Entretien courant des petits matériels à usages agricoles équipés d'un moteur thermique.





Plateforme Machinisme Agricole









ANGONIN Bernard


SOMMAIRE:

A) CLASSIFICATION SELON LES TYPES DE MOTEURS:

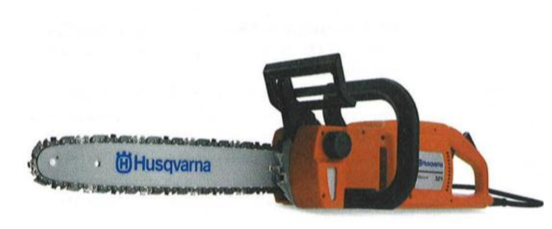
a) Matériels équipés avec un moteur deux temps:

Les moteurs deux temps sont généralement installés sur des équipements portatifs de petite taille. Ils utilisent un carburant (essence) auquel il est nécessaire de mélanger avec précision de l'huile qui servira à sa lubrification interne.

Principaux avantages:
- Moins de pièces en mouvement (pas de soupapes), lui conférant un gabarit plus petit pour un coût de fabrication assez bas.
- Faible poids d'où leurs utilisations sur les outillages portés
- Simplicité des entretiens.
- Capacité à atteindre des régimes très élevés.

Principaux inconvénients:
- Consommation en carburant assez élevée.
- Le mélange d'huile avec l'essence demande une grande rigueur et est souvent source de calaminage (encrassement interne) du moteur.
- Moteur très bruyant et polluant.
- Durée de vie plus courte qu'un moteur quatre temps.

Exemple de matériels équipés la plupart du temps avec un moteur deux temps:



La tronçonneuse ou élagueuse.
Les tronçonneuses permettent couper des troncs d'arbre de grand diamètre (abattage ou bûcheronnage) et de les débiter en rondins selon l'utilisation du bois. Les modèles professionnels sont de plus en plus équipés de moteur quatre temps
Les élagueuses de dimensions et de puissances plus petites, elles sont utilisées pour couper de petites branches de lors de tailles ou de débiter des troncs de bois de faibles section.



Les débroussailleuses:
Elles sont très utilisées pour nettoyer des zones difficiles d'accès aux tondeuses à gazons traditionnelles.
Il est possible d'inter changer l'organe de coupe pour l'adapter aux conditions de travail.



Les atomiseurs à dos:
Ils sont réservés à la pulvérisation de pesticides agricoles du type insecticides (destruction d'insectes prédateurs) ou fongicide (destruction de champignons parasites) dans les vergers ou plantation à fort développement végétal.
L'utilisation des ces appareils demande une bonne qualification de l'utilisateur pour des raisons de sécurité sanitaire (produits souvent toxiques) et environnementale.



Le taille-haie:
Cet équipement est très utilisé pour l'entretien des espaces verts et en particulier pour modeler des massifs ou des haies.
Ils sont souvent à motorisation électrique, mais certains végétaux employés ont des tiges assez dures et ne peuvent être sectionnés qu'avec un taille-haie à moteur thermique plus puissant.

b) Matériels équipés avec un moteur à quatre temps:

Les moteurs à quatre temps sont des moteurs plus complexes et donc mieux adaptés aux usages intensifs. Contrairement aux moteurs deux temps, l'huile de lubrification n'est pas mélangée au carburant (essence) mais stockée à part dans le moteur (carter) qui dispose d'un mécanisme de diffusion interne.

Principaux avantages:
- Il est plus économique en consommation de carburant.
- Il est plus silencieux et moins polluant.
- Durée de vie plus longue (deux à trois fois supérieures a celle du moteur deux temps).

Principaux inconvénients:
- Il est plus cher à fabriquer.
- Il est plus lourd.
- Il est limité en régime de rotation.

Exemple de matériels courant utilisant un moteur du type quatre temps:



Les motopompes à faible débit:
Elles sont souvent utilisées pour alimenter un petit réseau d'irrigation ou pour remplir une cuve à eau à des fins de réserves (abreuvement, irrigation du type goutte à goutte, usages domestiques,…).
Facile à mettre en œuvre, elles ne sont cependant pas recommandées pour des usages intensifs.



Les groupes électrogènes:
Les moteurs quatre temps en version essence n'équipent généralement que des groupes électrogènes d'une puissance électrique inférieure ou égale à 3 Kwa.
Ce sont donc des équipements d'appoint capables de mettre en œuvre des outillages portatifs électriques ou d'assurer l'alimentation d'un réseau électrique domestique quelques heures par jour.



Les motobineuses ou petits motoculteurs:
Il s'agit d'équipement agricole non autonome, capable de réaliser des opérations spécifiques (motobineuse = émottage du sol, motofaucheuse = coupe de la végétation de surface) ou s'ils sont polyvalents (motoculteur), capable de réaliser plusieurs catégories de travail en inter changeant les outils.
Avec poids assez léger, moins de 100 kg, les motobineuses sont très maniables mais ne peuvent être utilisés que pour des travaux légers.
Les motoculteurs dépassent souvent les 180 kg ce qui leur permet de réaliser des travaux plus lourds pouvant comme des labours en sol friable.



Les tondeuses à gazon:
De nos jours toutes les tondeuses à gazon sont équipées d'un moteur à quatre temps. Très employé pour l'entretien de pelouses, certains modèles sont conçus pour travailler dans des conditions assez difficiles comme le débroussaillage.

Certains constructeurs de débrousailleuses proposent aussi des montages avec de petits moteurs du type quatre temps. Ces équipements sont aussi performants que ceux équipés avec un moteur deux temps, moins bruyantes mais plus chers à l'achat.

B) ELEMENTS NECESSAIRES AU FONCTIONNEMENT DES MOTEURS THERMIQUES

a) Notion de fonctionnement d'un moteur deux ou quatre temps

Un moteur thermique est un transformateur d'énergie calorifique issue d'une explosion, en énergie mécanique:

- **Energie calorifique = énergie produite par une combustion (chaleur).**
- **Energie mécanique = énergie produite par le mouvement de pièces mécaniques assemblée entre elles.**

L'explosion est obtenue par l'association de deux éléments mis en présence, le carburant et le comburant (oxygène de l'air) et déclenché par une étincelle produite par un courant électrique de forte intensité.

Les pièces en mouvement du moteur sont constituées de pièces métalliques de différentes compositions dont certaines sont mobiles et d'autres fixes. L'objectif final étant de produite un mouvement rotatif pouvant atteindre une très grande vitesse (jusqu'à 10 000 tours par minute).

Malheureusement deux constats négatifs majeurs sont à déplorer:

1. **Toute l'énergie calorifique n'est pas transformée en énergie mécanique. Une grande partie reste sous forme de chaleur. On estime le rendement de transformation à 40%! D'où le fait qu'un moteur est chaud lorsqu'il fonctionne.**

La solution à ce problème d'équiper le moteur d'un système de refroidissement.

2. **Les pièces en mouvement génèrent des frottements, provoquant des échauffements, qui favorisent l'usure rapide des pièces et ont donc une incidence sur la durée de vie du moteur.**

La solution à ce problème sera de lubrifier les parties en contact par frottement.

En résumé, pour fonctionner correctement et durablement un moteur à essence deux ou quatre temps a besoin de:

- **Carburant = essence**
- **Comburant = air extérieur**
- **Electricité = étincelle**
- **Refroidissement = air**
- **Lubrifiant = huile**

Ils forment les cinq circuits fondamentaux nécessaires au fonctionnement du moteur.

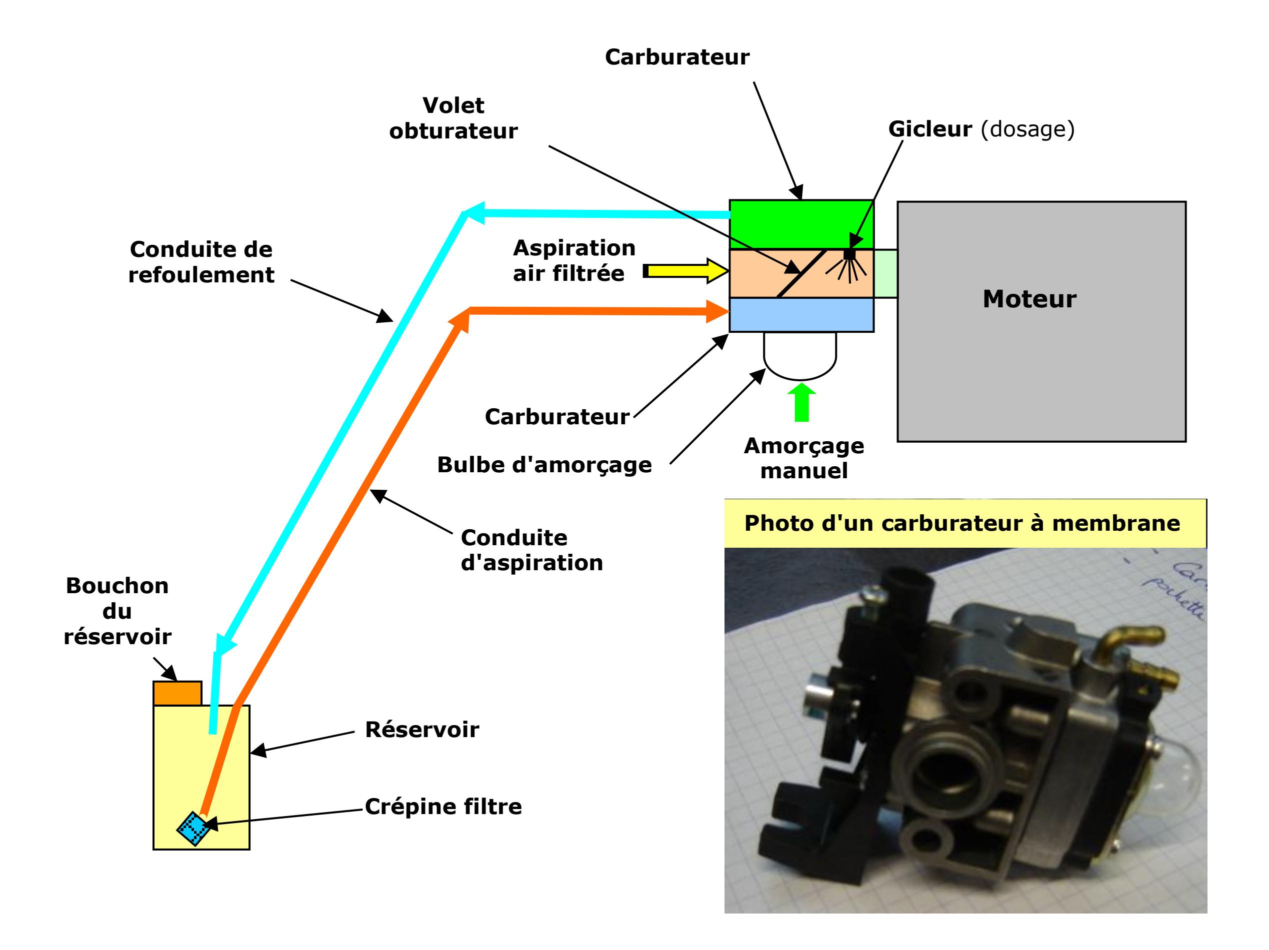
b) Le circuit de carburant:

Il est composé de trois éléments principaux:
- Le réservoir servant à stocker le carburant et donner une certaine autonomie de fonctionnement à la machine.
- Le carburateur permettant de doser et de mélanger intimement l'essence avec l'air et permet de faire varier le régime du moteur.
- Les conduites permettant la liaison entre le réservoir et le carburateur.

Le mélange essence – air est invariable et correspond à un rapport de 1 gramme d'essence pour 15 grammes d'air. Si ce dosage varie le moteur ne pourra pas fonctionner correctement. Il est donc important d'utiliser un carburant propre et d'éviter toute introduction d'impuretés solides (poussières) ou liquide (eau) dans les bidons de stockage ou dans le réservoir.
L'essence est un produit pouvant être dégradé par la chaleur et la lumière. Il est donc fortement conseillé de la stocker dans des contenants propres, à l'abri de la lumière, de la chaleur et en faible quantité (un mois de consommation maximum). L'idéal étant de conserver l'essence dans un bidon de couleur sombre
Enfin, dans le cas des moteurs deux temps, le mélange huile essence doit être réalisé peu de temps avant son emploi car il se conserve mal et l'essence s'évaporant très vite le mélange peut donc varier avec le temps surtout si la fermeture du contenant n'est pas étanche.

1) Description et entretien d'un circuit avec carburateur à membrane.

Ce type de circuit est également appelé circuit multi-positions car il permet au moteur d'être alimenté quelque soit la position de la machine. Ces circuits à carburateur à membrane sont surtout utilisés sur les tronçonneuses, les débroussailleuses et les tailles-haies.



L'essence arrive dans le carburateur après avoir été filtrée et aspirée dans le réservoir. L'amorçage manuel ne sert qu'à saturer le carburateur pour faciliter le démarrage à froid.
La quantité d'essence aspirée par le gicleur variera selon la position du volet obturateur commandé par l'opérateur (commande d'accélération). Cette aspiration est obtenue par le passage de l'air dans le carburateur.
Plus le volet sera ouvert plus la quantité d'essence aspirée sera importante ce qui aura pour conséquence d'augmenter le régime du moteur.

La régulation du dosage est réalisée par une membrane (située dans la partie verte du schéma du carburateur). Toute l'essence aspirée n'est pas utilisée, l'excédent est renvoyé vers le réservoir par la conduite de refoulement. Le carburateur étant ainsi en permanence saturé, le dosage restera donc précis et permettra au moteur de fonctionner normalement sans risque de désamorçage.

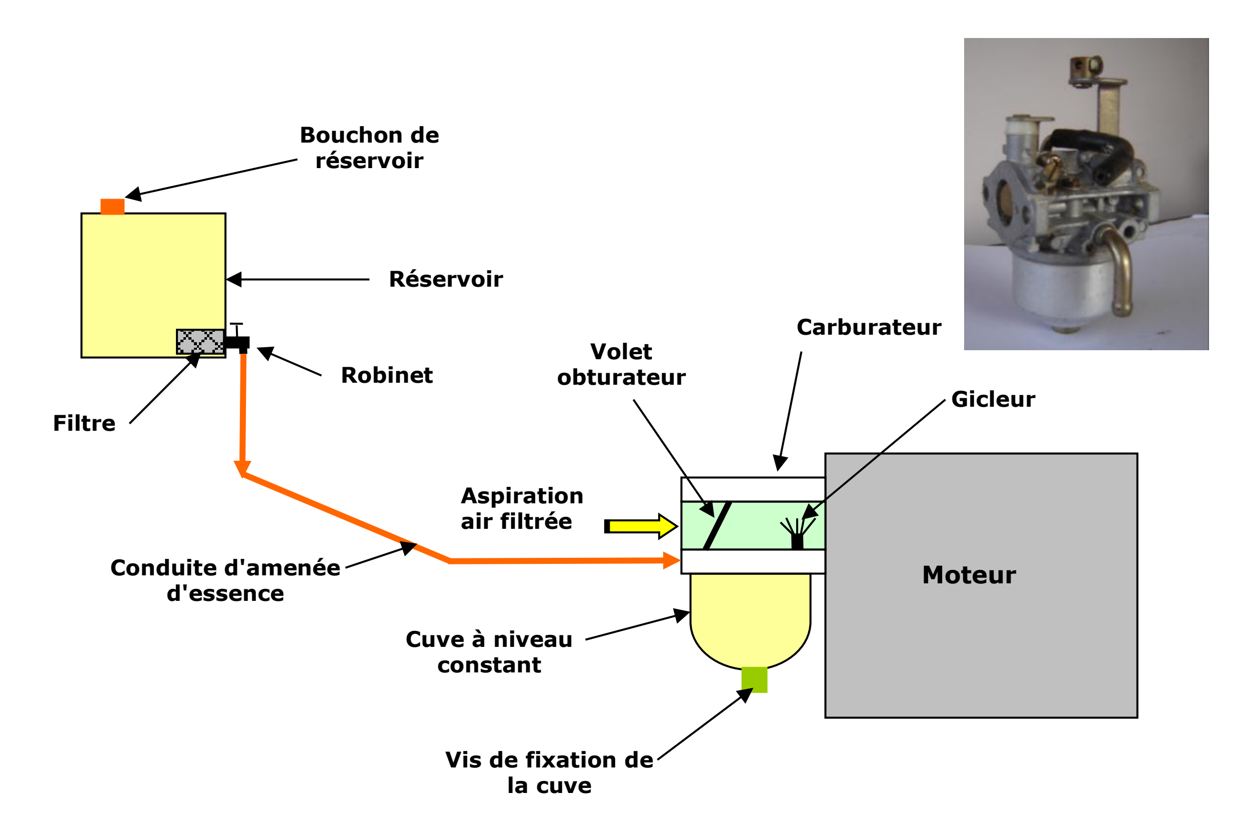
Enfin, la crépine filtre située dans le réservoir est lestée et fixée à l'extrémité d'un tuyau très souple, de façon à toujours se positionner vers le bas et être capable d'aspirer la totalité du contenu du réservoir, quelque soit la position de la machine.

Entretien d'un circuit de carburant avec un carburateur à membrane:

- ***Utilisation*** d'un carburant propre et récent.
- ***Contrôle*** du bouchon du réservoir (joint).
- ***Essuyage*** systématique du bouchon du réservoir et des contenants avant leurs ouvertures.
- ***Contrôle*** des tuyaux d'aspiration et de retour du carburant (état, rigidité).
- ***Nettoyage*** au moins deux fois par an de la crépine filtre et remplacement si nécessaire (présence d'un dépôt collant).
- ***Vidange*** du réservoir après chaque utilisation si la machine ne doit pas servir pendant plusieurs semaines.

2) Description et entretien des circuits avec carburateur à cuve à niveau constant.

Ce type de circuit est également appelé gravitaire car l'essence arrive au carburateur par gravité dont le débit est contrôlé par un flotteur placée dans une cuve située dans sa partie inférieure. Comme pour un carburateur à membrane, l'accélération et la décélération du moteur sont liées à la position du volet obturateur commandé par l'opérateur.
Les matériels équipés d'un circuit avec cuve à niveau constant, ne peuvent pas travailler dans toutes les positions. Ils ne peuvent donc pas équiper les tronçonneuses et les débrousailleuse par exemple.



Entretien d'un circuit de carburant avec un carburateur à cuve à niveau constant:

- ***Utilisation*** d'un carburant propre et récent.
- ***Contrôle*** du bouchon du réservoir (joint et trou de mis à l'air libre).
- ***Essuyage*** systématique du bouchon du réservoir et des contenants avant leurs ouvertures.
- ***Contrôle*** fréquent du tuyau d'amenée du carburant (état, rigidité).
- ***Nettoyage*** au moins deux fois par an du filtre situé au fond du réservoir (nécessite le démontage du robinet) et remplacement si nécessaire (présence d'un dépôt collant).
- ***Vidange*** du réservoir après chaque utilisation si la machine ne doit pas servir pendant plusieurs semaines.
- ***Vidange*** du carburateur si non utilisation pendant plusieurs semaines (vis de purge sur le coté du carburateur).

3) Pannes courantes

Les pannes courantes en relation avec le circuit de carburant sont le plus souvent liées à la qualité de l'essence utilisée:

- ***Essence trop "vieille"***: colmate la crépine d'aspiration par la formation d'une pâte collante empêchant toute aspiration.

- ***Essence sale:*** bouchera les filtres de l'aspiration ou présent à l'intérieur du carburateur.
- ***Essence avec présence d'eau:*** provoque un dépôt de magnésie à l'intérieur et la corrosion de pièces comme le pointeau empêchant son bon fonctionnement.

Il est donc fortement recommandé de prendre de bonnes précautions dès l'achat du carburant et de le stocker et de le manipuler avec soin (propreté) en toute sécurité (l'essence est très inflammable).

Comment détecter une panne liée à l'alimentation de l'essence:

Cas N°1: la bougie est humide.
Cela signifie que le moteur est "noyé" donc soit il n'y a pas d'étincelle à la bougie (problème électrique) soit vous avez probablement raté la phase de démarrage.

Contrôle:
- Vérifier qu'il y a bien une étincelle à la bougie.
- Si oui, nettoyage de celle-ci et refaire une procédure de démarrage.

Cas N°2: la bougie est sèche.
Cela peut signifier que l'essence n'arrive pas jusqu'au carburateur.

Contrôle:
- Contrôle du filtre crépine du réservoir, de la tuyauterie externe (coupure porosité). Si tout est normal procédez à l'étape suivante.
- Mettre quelques gouttes d'essence dans le cylindre par l'orifice de la bougie, remontez la bougie et faire un essai de démarrage. Si le moteur veut démarrer cela signifie qu'il faille réaliser un contrôle interne du carburateur.

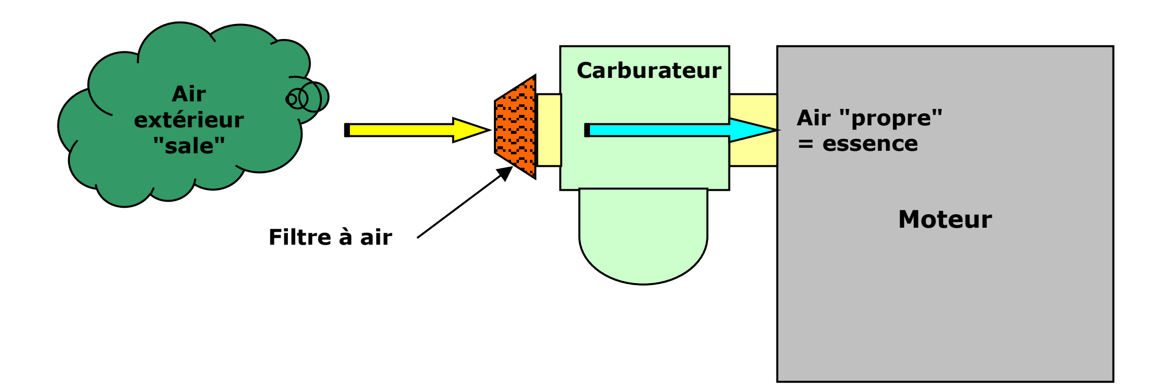
Cas N°3: le moteur démarre mais ne monte pas en régime ou a un régime instable.
Si l'arrivée d'essence jusqu'au carburateur est correcte, cela signifie que ce dernier présente certainement un défaut de fonctionnement.
- Mauvaise étanchéité entre le moteur et le carburateur (problème de joint).
- Mauvais réglage des vis de richesse (L et H selon le modèle du carburateur).
- Membrane défectueuse.
- Défaut du pointeau (réglage, étanchéité, blocage).

Contrôle:
Les interventions sur un carburateur demandent quelques compétences. Il est donc conseillé de faire appel à un mécanicien pour réaliser les contrôles et éventuellement les réparations.

c) Le circuit de comburant:

1. Description fonctionnement.

L'explosion nécessaire pour faire fonctionner un moteur nécessite du carburant (essence) mais également un comburant appelé oxygène. L'air qui nous entoure est composé pour 1/5ème d'oxygène, il suffit donc de le faire entrer dans le cylindre de le combiner avec l'essence (rôle du carburateur) et de le faire entrer dans le cylindre du moteur pour déclencher une explosion.
Cette aspiration est réalisé par les pièces internes du moteur de part leur fonctionnement. Cet air aspiré doit cependant être filtré afin d'empêcher des particules solides de pénétrer dans le moteur, sinon ce dernier s'encrasserait très vite, fonctionnerait mal et se détériorerait très vite.
Le circuit de comburant est donc tout simplement composé d'un filtre à air positionné juste avant le carburateur.



Principaux type de filtre à air:

Les filtres à air diffèrent selon les types de machine et des conditions moyennes dans lesquelles elles travaillent. Ainsi une tronçonneuse plus exposée aux impuretés qu'une débroussailleuse par exemple aura un filtre plus performant. Mais en tout état de cause il ne faut jamais travailler avec une machine non équipée d'un filtre à air.

- *Filtre à air en mousse:*



Filtre à aspiration transversale.



Filtre à aspiration radiale.

Ces filtres ont une bonne capacité de filtration mais s'encrassent très vite du fait de leur faible taille et qu'ils s'imbibent facilement d'huile (moteur deux temps) lié au fonctionnement du moteur. Leur entretien se fait avec de l'air comprimé mais en présence d'huile il est nécessaire de les nettoyer avec de l'eau et un produit dégraissant (produit spécifique ou liquide vaisselle). Leur durée de vie est assez courte car il se dégrade assez vite. Il est donc conseillé de les remplacer tous les ans.
Ces modèles de filtre sont surtout montés sur les tondeuses les débrousailleuse et ou des machines ne travaillant pas en conditions trop difficiles (groupe électrogène, motopompe,…).

- *Filtre à air du type cartouche cylindrique:*



La filtration est réalisée par le passage de l'air au travers d'un carton poreux disposé en accordéon maintenu dans un support rigide en métal ou en plastique.
La disposition en accordéon permet d'augmenter la surface de filtration donc l'autonomie et la qualité de la filtration.
Leur entretien ne peut se faire qu'avec de l'air comprimé (jamais de liquide) aussi souvent que

possible. Comme toutes les cartouches filtrantes, leur durée de vie est limitée, leur remplacement est donc à prévoir régulièrement.
Ces cartouches filtrantes sont montées sur des moteurs du type quatre temps de grosses cylindrées comme les motobineuses les motoculteurs ou tondeuses professionnelles.

- *Filtre à air plat.*



La filtration est réalisée de la même manière qu'avec les filtres précédents. Pour des raisons d'encombrement le composant de filtration est disposé à plat.
Ce composant peut-être en carton ou dans une autre matière (tissus poreux, mousse très dense) capable de retenir les impuretés sans empêcher l'air de passer.
Leur entretien est plus fréquent que les filtres cylindriques car ils ont une surface de filtration plus petite. Enfin leur composition définira leur modalité de nettoyage:

- Si carton, nettoyage avec un liquide impossible
- Si autre matière lavage usage de liquide ou d'air comprimé.

Ces modèles de cartouche filtrante sont principalement employés pour les moteurs de tronçonneuse plus compacts, nécessitant une filtration rigoureuse.

2) Entretien.

Comme cité précédemment l'entretien du circuit de comburant consiste principalement à nettoyer voir remplacer le filtre à air.
Le nettoyage doit être le plus régulier possible voir même avant ou après chaque utilisation.
Le mode de nettoyage est dépendant du type de moteur et du constituant de l'élément de filtration.
Avec un moteur deux temps la cartouche filtrante est souvent imbibée d'huile pouvant freiner le passage de l'air. Il est donc nécessaire d'utiliser en plus de l'eau un dégraissant (ne pas utiliser d'essence car dangereuse pour la peau).
Le deuxième entretien correspond au remplacement de la cartouche filtrante. Il est conseillé de la remplacer dès le moindre signe de dégradation ou au moins une fois par an si la machine est régulièrement utilisée.



Il ne faut jamais faire fonctionner le moteur sans système de filtration

d) Le circuit électrique:

1) Description fonctionnement du circuit:

Le mélange air + essence ne pourra exploser que si une source de chaleur déclenche l'explosion. Cette source de chaleur aura pour origine une étincelle produite par une bougie d'allumage vissée sur le moteur.

Dès que le moteur est en marche le volant magnétique tourne. Il comporte deux aimants permanent qui lorsqu'ils passent devant la bobine électronique permettent de produire un courant de faible voltage (quelques volts).

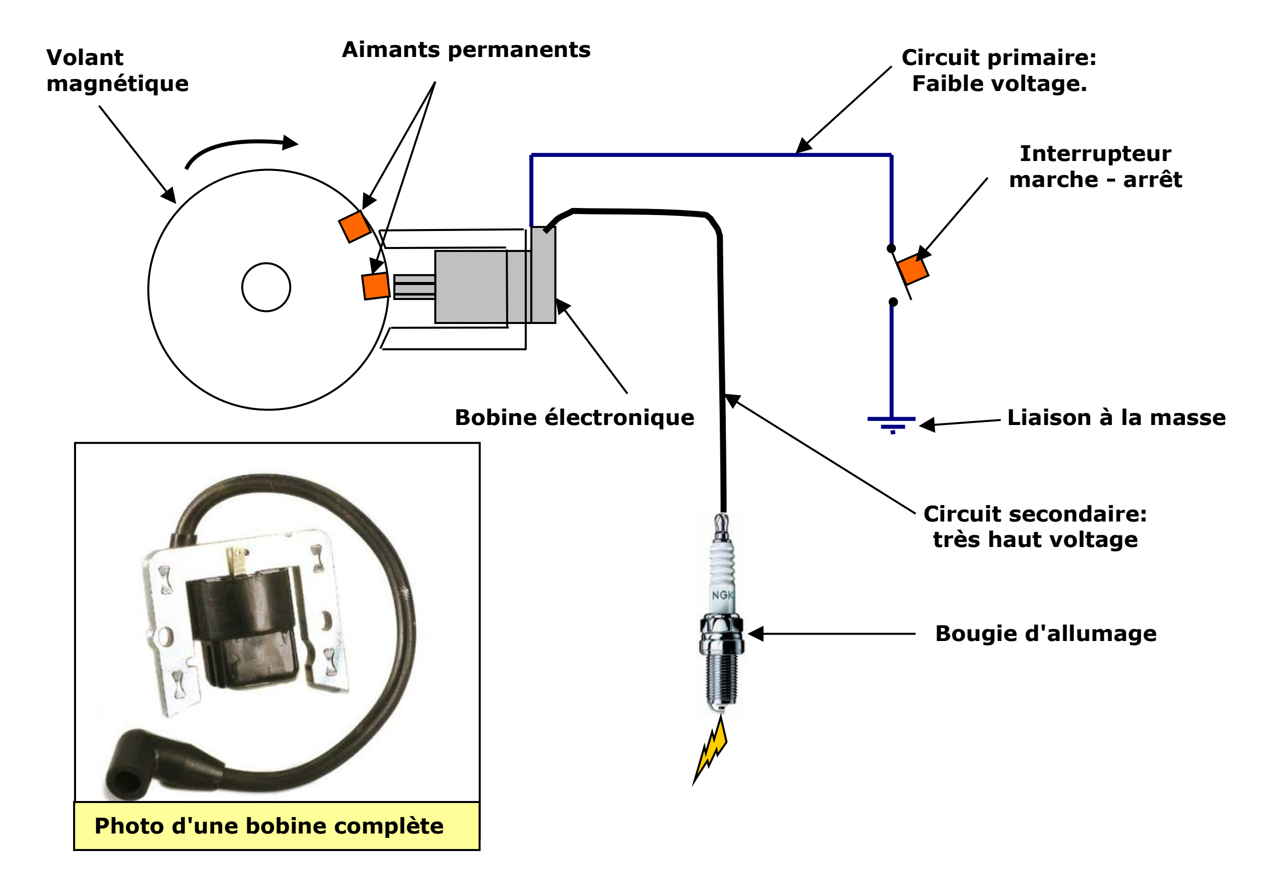


Photo d'une bobine complète

Ce courant peut suivre deux itinéraires qui seront fonction de la position de l'interrupteur marche – arrêt:

- ***Position arrêt ("off")***, le courant va à la masse par le circuit primaire: il ne se passe rien.
- ***Position marche ("on")***, le courant produit est dirigé vers le circuit secondaire en traversant la bobine électronique. A sa sortie, le courant atteindra un très haut voltage (plusieurs dizaines de milliers de volts) et alimentera la bougie. elle transformera ce courant en une étincelle très puissante qui déclenchera l'explosion du mélange air + essence introduit dans le cylindre du moteur.

Au démarrage, la production de courant est activée par le démarrage manuel (lanceur), à condition que l'interrupteur soit positionné sur "marche".

2) La bougie.

Elle est essentielle pour le bon fonctionnement du moteur et doit être parfaitement adaptée au type du moteur: deux ou quatre temps, lent ou rapide, faible ou forte compression,… Il est donc important de respecter les consignes du constructeur et de n'utiliser que les références conseillées.

L'état des électrodes de la bougie peut également donner des indications en cas d'anomalies de fonctionnement, surtout pour les moteurs du type deux temps.



Etat normal:

Dépôts gris brun (marron clair), extrémité de la partie centrale légèrement enrobée.

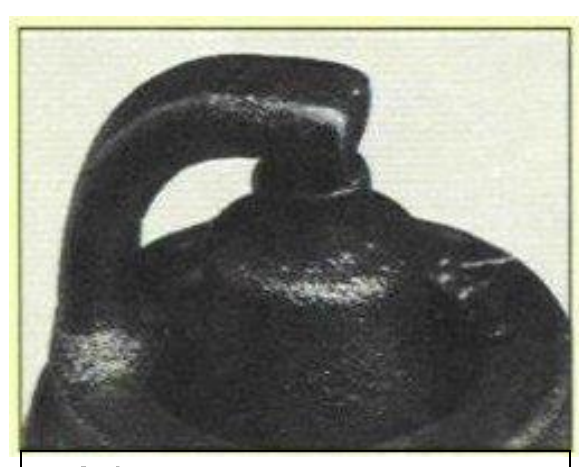


Etat charbonneux (moteur 2 temps):

Dépôts fuligineux secs et noirs.

Cause possible: Mélange trop riche.

Solution : Réglage de la richesse au carburateur.

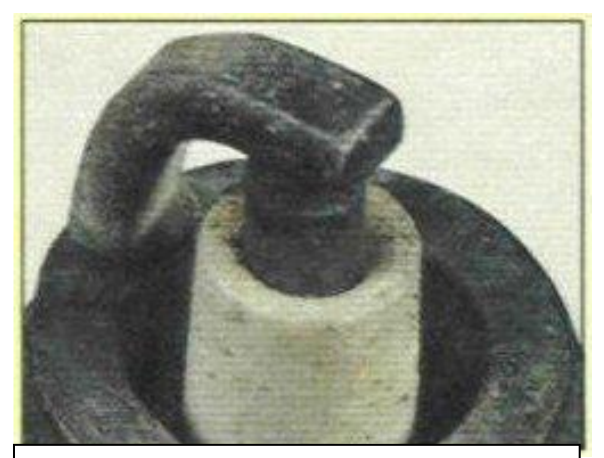


Dépôt huileux (moteur 2 temps):

Présence de dépôts d'huile humide.

Causes possibles:
- Trop d'huile dans la chambre de combustion.
- Usures des segments ou du cylindre.
- Gommage des segments.
- Mélange trop riche en huile.
- Filtre à air colmaté.

Solution: baisser le pourcentage du mélange



Présence de calamine:

Accumulation d’une croûte de couleur grise.

Cause possibles: Usage excessif d’huile sur le haut du cylindre du à un régime du moteur au ralenti trop bas.

Solution: régler le ralenti

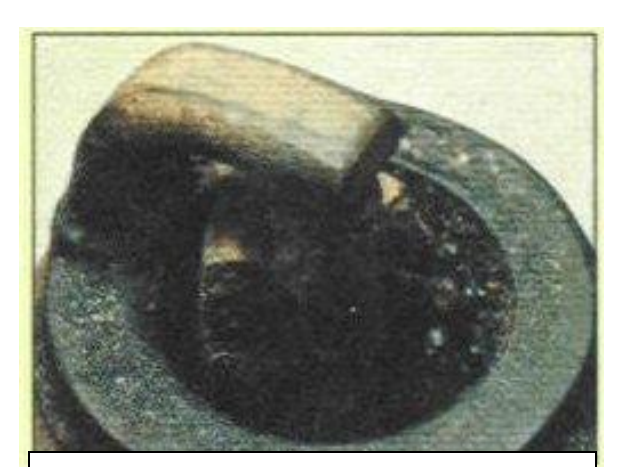


Electrodes endommagées:

Électrodes brûlées, vitreuses.

Cause possible: Température de fonctionnement élevée, surchauffe.

Solutions :
- Contrôler l’allumage.
- Bougie inadaptée.



Partie Centrale Endommagée:

Électrode centrale fondue

Causes possibles :
- Mauvais réglage de l’écartement de l’électrode.
- Mélange du carburant trop pauvre.

Solutions:
- Régler l’écart des électrodes.
- Enrichir le mélange.



Vitrification:

Electrode centrale d'aspect jaune ou jaune vert brillant.

Causes possibles:
- Mauvaise carburation.
- Ralenti trop bas.
- Accélérations trop brutales.
- Bougie inadaptée.

Solutions:
- Réglage du ralenti.
- Utiliser une bougie adaptée

3) Entretien du circuit.

Un circuit électrique ne demande pas d'entretien particulier mais au moins un ensemble de contrôles à réaliser au moins une fois par an. Ces contrôles consistent à vérifier l'état de propreté du volant magnétique, l'écartement entre la bobine et le volant magnétique et l'état de la bougie.

- Le nettoyage demande un démontage des carénages (carrosserie) du moteur. Souvent la boulonnerie de fixation est particulière et exige des outils adaptés sous peine de détériorer les têtes de vis (vis à empreinte hexagonale ou torque ou cruciforme). Il n'est pas nécessaire d'avoir des connaissances particulières en mécanique pour réaliser ces démontages mais il faut s'imposer une bonne rigueur de travail (méticulosité et propreté).

- L'écartement entre le volant magnétique et la bobine est de l'ordre de 0,2 mm. Pour régler cet écartement, il faut disposer d'un jeu de cales d'épaisseur (disponible dans toutes les quincailleries). Il n'y a pas à proprement parlé de dérèglement de cet intervalle, mais pour réaliser un bon nettoyage des bornes de la bobine (souvent avec du papier abrasif), il est nécessaire de la démonter, donc le remontage imposera un réglage aux valeurs initiales.

- La bougie peut être considérée comme un consommable (pièces détachées ayant un remplacement prévisible). Si le fonctionnement du moteur est normal et si le carburant et éventuellement le taux de mélange d'huile (moteur deux temps) sont conformes aux recommandations du constructeur, le seul entretien à réaliser est un nettoyage régulier du culot de la bougie (partie inférieur où sont situées les électrodes). Cet entretien est à réaliser avec une petite brosse métallique douce. En règle générale, la bougie doit être remplacée au moins une fois par an. Dès qu'elle prend un aspect rouillé il faut également la remplacer.

4) Pannes courantes.

Les pannes les plus courantes sont souvent en relation avec la bougie (voir photos diagnostic pages 13 et 14).
Toutes les autres pannes sont souvent en relation avec un défaut d'entretien, des démontages irrationnels, ou des dégradations liées à des mauvaises utilisations.

e) Le circuit de lubrification:

1) Lubrification des moteurs deux temps.

Les moteur deux temps n'ont pas de circuit de lubrification (pompe, conduites internes,…). La lubrification est donc assurée par une huile spéciale, mélangée à l'essence servant de carburant. Donc chaque fois que l'utilisateur fera le plein du réservoir il devra s'assurer qu'il y a bien utilisation d'un mélange avec un pourcentage adapté et une huile conforme aux préconisations du constructeur ou adaptée au type du moteur.
Il arrive encore que l'utilisateur ne sache pas s'il doit remplir le réservoir avec de l'essence pure ou mélangée avec de l'huile.



Pour éviter toute confusion, les bouchons de réservoir de moteur deux temps sont frappés d'un pictogramme (dessin symbolique), indiquant l'obligation de rajouter de l'huile à l'essence.
En effet un moteur deux temps fonctionnant sans huile dans l'essence subira dés dégâts irréversibles et irréparables.
Il est donc important que l'utilisateur soit parfaitement informé et respecte les préconisations d'usages.

Quelle huile utiliser?
Tous les moteurs deux temps utilisés en espace vert, jardinage ou usages domestiques, utilisent des huiles du type "motoculture". Ces huiles sont différentes de celles utilisées pour les moteurs deux temps marins (propulseur de bateau) et deux temps motocycle (cyclomoteurs). En cas de doute, il est donc conseillé de demander confirmation auprès du revendeur. Ce dernier doit être formé et en mesure de répondre à vos interrogations.

Il existe deux grandes catégories d'huile:

- Les huiles minérales, spécification API TC, ISO L, sont des huiles issues du raffinage du pétrole. Elles sont d'un prix intéressant mais souvent utilisées, en mélange, à un pourcentage supérieur à 2,5%. En conditions de travail intensives, elles sont moins performantes que les huiles synthétiques.
- Les huiles de synthétiques, sont de plus en plus utilisées mais d'un prix beaucoup plus élevé. Cette catégorie d'huile permet de réduire le pourcentage du mélange à condition que le constructeur du moteur l'ait validé (information sur le bidon ou dans la notice d'utilisation de la machine).



Huile minérale de marque SHELL spéciale motoculture 2 temps.



Huile de synthèse polyvalente pour moteur 2 temps.

<u>Attention</u>: si l'étiquetage d'origine du bidon est en langue étrangère celui-ci doit être obligatoirement traduit en français.

2) Lubrification des moteurs quatre temps.

Pour un moteur à quatre temps, l'huile de lubrification est séparée du carburant. Elle est stockée dans un réservoir (carter) faisant partie du moteur d'où elle est projetée contre les pièces internes à lubrifier grâce à un petit mécanisme rotatif. Le lubrifiant est donc réutiliser constamment car il retourne par simple gravité dans son réservoir. Cependant au fur et à mesure de son utilisation cette huile va se dégrader. Il est donc nécessaire de la remplacer périodiquement: c'est la vidange.

La vidange est réalisée toutes les 50 heures de marche de la machine ou au moins une fois par an. C'est une opération très importante car les moteurs quatre temps équipant de petits matériels comme les motobineuses ou encore les tondeuses à gazon ont une réserve d'huile assez faible, elle aura donc tendance à se dégrader assez vite.

La réalisation d'une vidange se réalise en trois étapes:

- ***Etape N°1: Préparation de l'intervention.***
- Mise en température du moteur: l'huile s'écoule mieux lorsqu'elle est chaude
- Préparation des accessoires (bac, chiffon) et outillage.

- ***Etape N°2: réalisation de la vidange.***
- Dévissage du bouchon de vidange et écoulement d l'huile durant 4 à 5 minutes;
- Nettoyage du bouchon et remontage avec un joint neuf si nécessaire.
- Remplissage du réservoir d'huile (carter) avec de l'huile neuve en respectant le niveau prévu (repère sur la jauge ou au ras du bouchon de remplissage selon modèles).

- ***Etape N°3: contrôle et fin de travaux.***
- Mise en route du moteur et fonctionnement durant une à deux minutes.
- Après arrêt du moteur contrôle du niveau d'huile et ajustement si nécessaire.
- Fin de l'intervention: récupération de l'huile usagée et stockage dans un bidon étanche rangement des outils et accessoires.

L'huile usagée ne doit pas être réutilisée ni jetée. Vous pouvez la rapporter à la station service la plus proche qui se chargera de son transfert, via une société spécialisée, vers un lieu de traitement.

Quelle huile utiliser?
L'huile utilisée pour réaliser la vidange et les appoints (niveaux) est une huile pour moteur à **essence** standard. Comme pour les huiles deux temps, il existe des huiles minérales et des huiles de synthèses. Compte tenu du prix de ces dernières, il est préférable d'utiliser une huile minérale du type 15 W 40 ou 20 W 50. Le plus important en matière de lubrification est de réaliser des vidanges régulières, plutôt que de privilégier une qualité d'huile pensant qu'elle permettrait d'allonger les intervalles entre deux vidanges.

3) Entretien des systèmes de lubrification.

- ***Circuit de lubrification du moteur deux temps:***

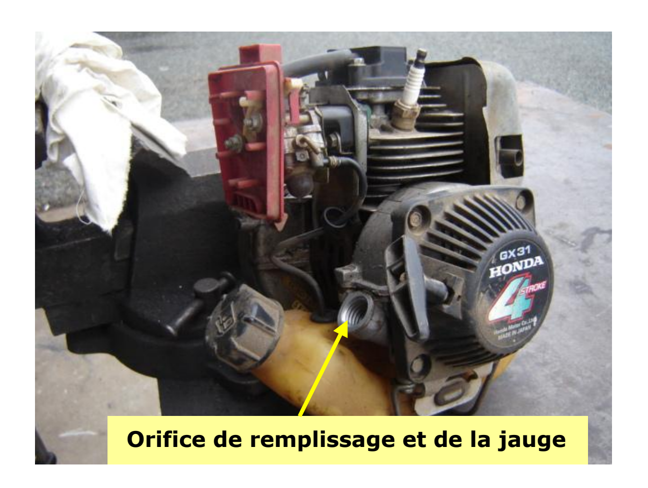


Il consiste à réaliser un mélange huile – essence adéquat conformément aux préconisations du constructeur du moteur. Pour réaliser ce mélange il est nécessaire d'utiliser une éprouvette doseuse ou de savoir utiliser le système de dosage souvent incorporé au bidon d'huile.
L'éprouvette de dosage ci-contre permet de doser la quantité d'huile en fonction du pourcentage exigé par le moteur (exemple de la photo 2%), tout en tenant compte de la quantité d'essence à préparer. Les graduations en dessous du pourcentage de référence, correspondent à la quantité d'huile allant de 2 à 14 litres d'essence.
Cette éprouvette possède plusieurs pourcentages de dosage allant de 2 à 8%.
Si l'utilisateur réalise un bon dosage avec une huile adéquat et une essence parfaitement propre, il réalise à la fois les bases de l'entretien du circuit de carburant (essence) et de lubrification.

Rappel: 2% =20 ml ou 2cl d'huile/litre d'essence.

- ***Circuit de lubrification du moteur quatre temps:***

Cet entretien doit être quantitatif et qualitatif:
- L'entretien quantitatif consiste à vérifier avant chaque utilisation le niveau d'huile du carter.





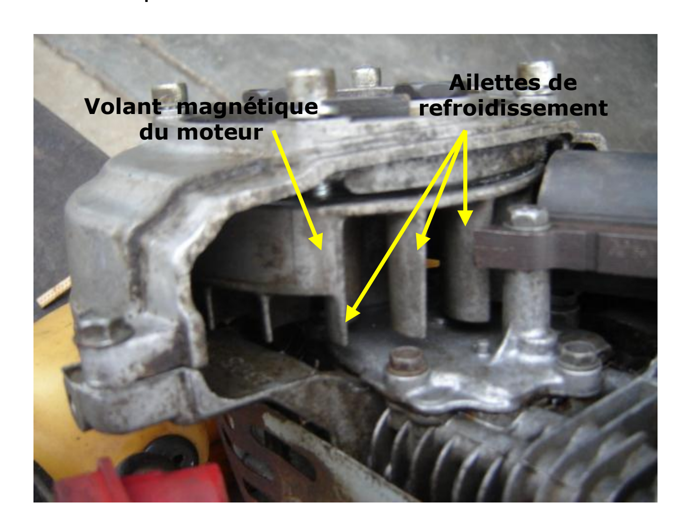
- L'entretien qualitatif correspond au remplacement périodique de l'huile, soit toutes les 50 heures ou au moins une fois par an. Cet entretien correspond à la vidange dont le processus a été décrit dans le paragraphe précédent.

f) Le circuit de refroidissement:

1) Description fonctionnement.

Les moteurs deux et quatre temps du type monocylindre équipant les petits matériels sont du type "refroidissement par air". Leur circuit de refroidissement assez rudimentaire est simplement composé par:

- Une pièce mobile: le ventilateur ou turbine:



La turbine est en fait le volant magnétique du moteur auquel ont été "ajoutés" des ailettes pour produire un fort courant d'air lors de la rotation du moteur.

L'air pulsé est réparti autour du moteur qui est couvert d'ailettes fixes servant à répartir uniformément le flux d'air, augmenter la surface de contact et ralentir l'échauffement du moteur par augmentation de la masse métallique.

- De pièces fixes: les éléments de carrosserie. Ils recouvrent la périphérie du moteur et canalisent le flux d'air produit par le ventilateur. Il est donc important de ne pas retirer ces éléments lors du fonctionnement du moteur ou de les démonter avec précaution lors de travaux d'entretien, pour ne pas réduire l'efficacité du refroidissement.

2) Entretien

L'entretien du circuit de refroidissement consiste à veiller à la propreté des éléments qui le compose afin de s'assurer que le flux d'air est également réparti sur toute la surface à refroidir. Cet entretien nécessite souvent un démontage de quelques éléments de

carrosserie pour accéder aux ailettes du moteur et de la turbine. Celles-ci pouvant être encombrées par des particules aspirées lors du fonctionnement du moteur.
Le nettoyage est le plus souvent réalisé à l'aide d'un jet d'air comprimé (compresseur) mais dans certains cas en présence d'encrassements importants, il faudra démonter totalement toute la carrosserie et procéder à un nettoyage "agressif" à l'aide de produit nettoyant.

C) UTILISATION ET ENTRETIEN DES ORGANES D'UNE TRONCONNEUSE

1) Précautions et préventions

L'utilisation d'une tronçonneuse n'est pas sans risque. Elle peut engendrer de nombreuses nuisances pour son utilisateur et son entourage:

- Risques de coupure.
- Risques de chute de branches lors du travail.
- Risques de troubles musculo squelettique (TMS).
- Nuisances sonores.

➢ Prévention des risques:

- Prendre connaissance du manuel d'utilisation de la tronçonneuse qui doit être obligatoirement fourni avec la machine et rédigé en français.
- Vérifier l'état général de la tronçonneuse:
  - Contrôle du bon fonctionnement du frein de chaîne.
  - Contrôle de la boulonnerie:
  - Propreté des poignées et manettes (absence de corps gras).
  - Etat de la chaîne et du guide de chaîne.
- Avant le démarrage, s'équiper en conséquence:
  - Protection des mains: gants si possible anti coupures.
  - Protection des yeux: lunette ou visière.
  - Protection de la tête: casque anti choc type forestier.
  - Protection contre les excès de bruit (tolérance jusqu'à 80 dB): casque anti bruit.
  - Protection des pieds: chaussures de sécurité montante (protection des chevilles) antidérapante et anti coupante.
  - Protection du corps: vêtements anti coupure.
- Précautions au démarrage:
  - Ne pas tenter de démarrer la tronçonneuse à bout de bras.
  - Ne pas démarrer un tronçonneuse dans un local fermé sans aération.
  - Ne pas démarrer la tronçonneuse si celle-ci est engagée dans une coupe déjà entamée.

➢ Règles de sécurité:

- Ecarter du champ d'action (3 mètres minimum), les personnes non équipées d'équipements de protection individuelle (EPI).
- Eloigner les animaux qui pourraient être à proximité.
- Adopter une position stable bien campée sur les deux pieds et éviter les travaux en équilibre ou sur supports instables (nécessitent des formations particulières).
- Tenir en permanence la tronçonneuse à deux mains en dessous de la ligne des épaules (sauf pour les travaux d'élagage avec une machine prévue à cet effet).
- En cas de blocage de la chaîne, arrêter le moteur de la tronçonneuse et procédez au dégagement de la chaîne manuellement.
- Ne pas oublier de bloquer la chaîne à l'aide du frein prévu à cet effet avant de poser la machine en marche au sol.
- Ne jamais utiliser l'extrémité du guide de chaîne pour couper (risque de rebonds difficilement contrôlable).
- Effectuez des pauses régulières si vous ressentez:

- Des fourmillements dans les mains (effets des vibration de la machine).
- Des douleurs lombaires (mauvais positionnement ou posture trop longues).
- Tout autre effet dû à la fatigue.

2) Utilisation d'une tronçonneuse:

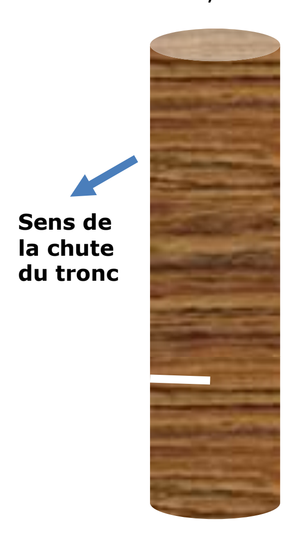
En règle générale, une tronçonneuse est utilisée pour réaliser quatre types d'opérations:

- **L'abattage:**

Cette opération consiste à désolidariser le tronc de l'arbre de ses racines et de le faire tomber au sol.

Mode opératoire:

En premier lieu le guide chaîne doit avoir au moins la même longueur que le diamètre du tronc de l'arbre à abattre.
En second lieu, il est important de déterminer le sens de la chute de l'arbre.



Opération N°1:
Découpe de la sole = coupe horizontale coté chute de l'arbre sur 1/5e du diamètre.



Opération N°2:
Coupe oblique sur la même face qui rejoindra la sole.



Opération N°3:
Coupe d'abattage sur la face opposée selon un angle de 45° qui rejoindra la sole.

- **L'ébranchage:**

Il consiste à couper les branches encore reliées au tronc pour obtenir une grume. Lorsque l'abattage à lieu à proximité d'une habitation ou de quelconques structures (ligne électrique ou téléphonique, barrière,…), il est conseillé de réaliser un élagage avant l'abattage.

- **Le débitage:**

Il est destiné à diviser le tronc en plusieurs éléments selon son usage ultérieur: bois d'œuvre, bois de chauffage, poteaux, etc. La position du tronc au sol à une grande importance pour éviter tout coincement et contact avec le sol. Il est donc conseillé de surélever le tronc avant de le débiter.

- **L'élagage:**

Il est réalisé avant l'abattage et permet d'éliminer tout ou partie des branches de l'arbre à abattre pouvant présenter un danger lors de la chute du tronc. L'ébranchage concerne également l'élimination de branches gênantes (proximité d'une gouttière, de lignes électrique ou téléphonique,…). Cette opération se déroulant en hauteur, la personne

exécutant ce type de travail doit être qualifié (entreprise de travaux "acrobatiques") et utiliser un équipement d'élévation appropriés (nacelle).

3) Choix d'une tronçonneuse:

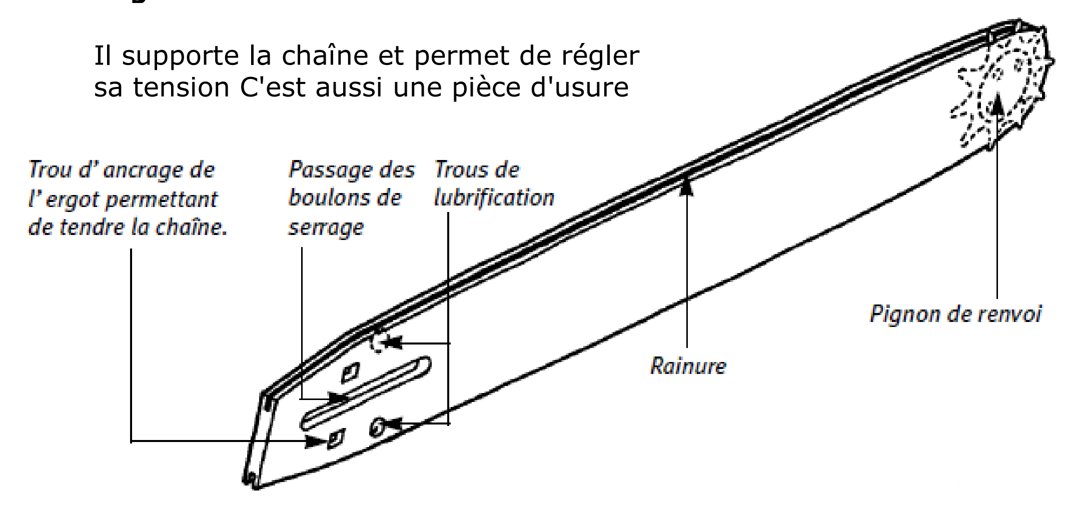
Une tronçonneuse se choisie en fonction des travaux à réaliser.

Type de travaux	cylindrée	Puissance	Poids moyen	Longueur de guide
Elagage	35 à 45 cm^3	2 à 3 Ch.	4 à 5 kg	35 à 45 cm
Ebranchage débitage	50 à 65 cm3	3,5 à 4,5 Ch.	5 à 6 kg	40 à 50 cm
Abattage	70 à 120 cm^3	5,5 à 9 Ch.	6 à 10 kg	50 à 90 cm

4) Entretien de la transmission et des organes de coupe d'une tronçonneuse:

➢ **Le guide de chaîne:**

Il supporte la chaîne et permet de régler sa tension C'est aussi une pièce d'usure



Entretien du guide

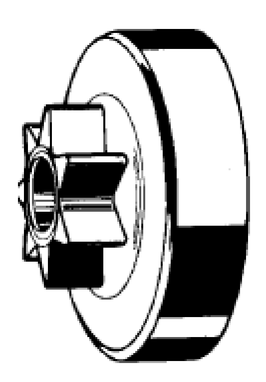


i. Inverser le guide le plus souvent possible pour une usure égale des deux cotés
ii. Nettoyer régulièrement la rainure.
iii. Déboucher les trous de lubrification.
iv. Limer les bavures issues de l'usure.
v. Graisser le pignon de renvoi et vérifier son état.

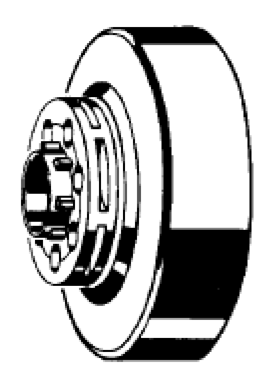
➢ **Le pignon:**

Il permet l'entrainement de la chaîne en se solidarisant avec l'embrayage. Il existe deux types de pignon:

Le type pignon à étoile: le pignon est fixe et solidaire de la cloche d'embrayage, adapté aux machines de grosses puissances.



Le type pignon avec bague: le pignon est flottant avec une bague mobile. Grâce à cette mobilité il permet de réduire l'usure et les dégâts dus à la chaîne.

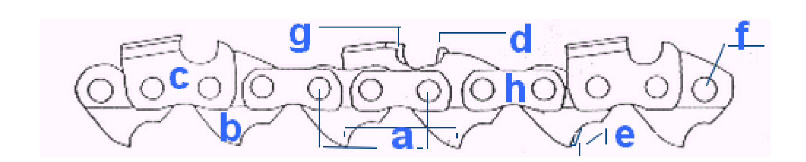


Il n'y a pas d'entretien particulier à réaliser au niveau du pignon, mais il le faut remplacer au minimum à chaque fois que le guide est remplacé.

- **La chaîne:**

C'est l'organe de tronçonnage. Pour quelle réalise un bon travail de coupe elle doit être bien aiguisée et affutée tout en ayant une tension correcte.

Composants d'une chaîne de tronçonneuse:



a: Pas de chaîne.
b: Maillon entraîneur.
c: Gouge de coupe.
d: Limiteur de profondeur.
e: Epaisseur du maillon entraîneur.
f: Rivet de fixation des maillons.
g: Tranchant de gouge.

- ***Usure des dents de la chaîne de tronçonneuse.***

La chaîne de la tronçonneuse agit comme les dents d'une scie pour pénétrer le bois. Le travail émousse le tranchant et use les dents nécessitant aiguisage et affûtage
L'usure des dents de chaîne se traduit de quatre manières:

- ***Émoussée:*** la chaîne a du mal à pénétrer le bois et l'opérateur doit effectuer un effort en appui pour faire enfoncer la tronçonneuse; les dents ont besoin d'un aiguisage du tranchant.
- ***Usée:*** la chaîne pénètre plus ou moins bien le bois mais la coupe dégage de gros copeaux et produit parfois de la fumée, les dents ont besoin d'un affûtage pour reformer l'arrondi de la dent.
- ***Mauvais réglage des limiteurs:*** la chaîne s'enfonce dans le bois et force ou la chaîne rebondit sans pénétrer le bois.
- ***Usure générale:*** la chaîne s'est allongée irrémédiablement et sa tension n'est plus possible.

- ***L'aiguisage de la chaîne:***

L'aiguisage va consister à redonner du tranchant à une dent émoussée. Il n'est pas nécessaire d'ôter la chaîne de la tronçonneuse pour cette opération.
Pour l'aiguisage de la chaîne, l'opérateur va redresser la matière sur la dent en passant une lime douce dans la gorge de la dent. La lime doit être choisie d'après le pas de la chaîne et passée **dans un seul sens** (de l'intérieur vers l'extérieur de la dent) en deux ou trois passes légères sans **jamais revenir en arrière dans un mouvement de va-et-vient**. Ce mouvement en arrière ôterait le tranchant nouvellement aiguisé et ruinerait l'opération.

Pour bien passer la lime sur chaque dent, il est conseillé de faire d'abord toutes les dents du même côté de la chaîne (soit une sur deux), puis de retourner la tronçonneuse pour aiguiser

les autres dents. Enfin, le nombre de coups de lime doit être identique sur chacune des dents afin d'éviter que la tronçonneuse ayant un côté coupant mieux que l'autre se mette à couper de travers.

- ***L'affûtage de la chaîne:***

L'affûtage consiste à reformer l'arrondi de la dent de la chaîne de la tronçonneuse et nécessite de déposer la chaîne.
Lors de l'affûtage de la chaîne, l'opérateur va enlever un peu de matière sur la dent en passant une meule ou une lime d'affûtage pour reformer la gorge de la dent:

- ☞ Affûtage à la meule : l'épaisseur du disque de la meule et son inclinaison doivent être choisies d'après la grosseur de la chaîne et passé en un ou deux appuis légers.
- ☞ Affûtage à la lime : afin de respecter l'angle de l'aiguisage, les constructeurs distribuent des jauges permettant le maintien d'un angle constant sur toutes les dents.

Il est indispensable de faire d'abord toutes les dents du même côté de la chaîne (soit une sur deux), puis de retourner la chaîne sur l'affûteuse pour reformer les autres dents.

- ***Le réglage des limiteurs:***

Le réglage des limiteurs est essentiel à une coupe correcte et à la longévité de la tronçonneuse. La hauteur du limiteur est définie par la différence entre le sommet de la dent et le sommet du limiteur. En moyenne et suivant la chaîne employée, la hauteur du limiteur est généralement comprise entre 0,7 mm et 1 mm.

Symptômes	Conséquences	Causes
La coupe produit de la sciure très fine au lieu de copeaux.	La tronçonneuse demande beaucoup de force d'appui et l'effort génère un risque.	Limiteurs trop haut.
La tronçonneuse recule et tressaute, la chaîne vibre et le moteur peine.	Les rebonds sont très dangereux, le moteur fatigue et le guide travaille et s'use.	Limiteurs trop bas.

Le réglage des limiteurs s'effectue après un affûtage à la lime plate en utilisant une jauge de réglage adaptée à la grosseur de la chaîne.

Il est généralement conseillé de procéder au réglage des limiteurs tous les deux affûtages.

- ***Tension de la chaîne:***

Si la tension n'est pas suffisante, la chaîne peu dérailler tandis que trop tendue elle s'usera prématurément de la chaîne et du guide tout en contrariant le fonctionnement du moteur:

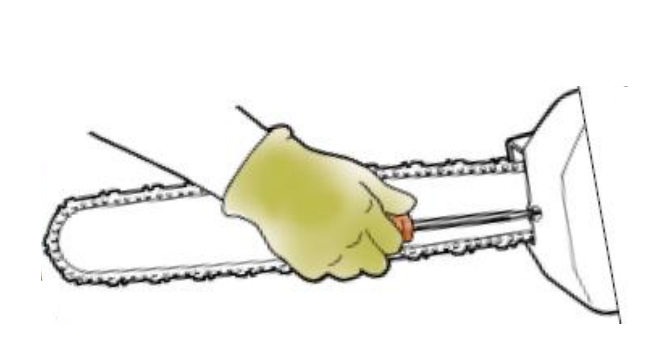


Fig1: Vis de réglage de la tension

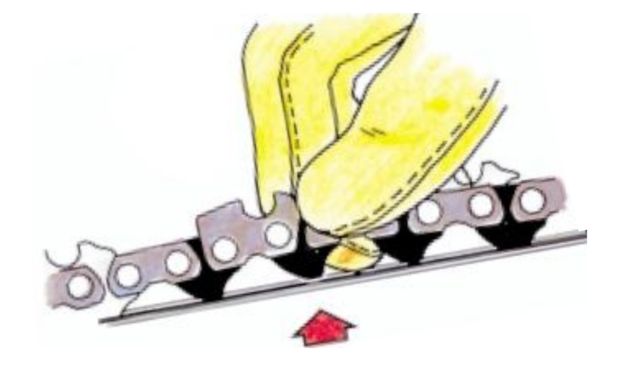


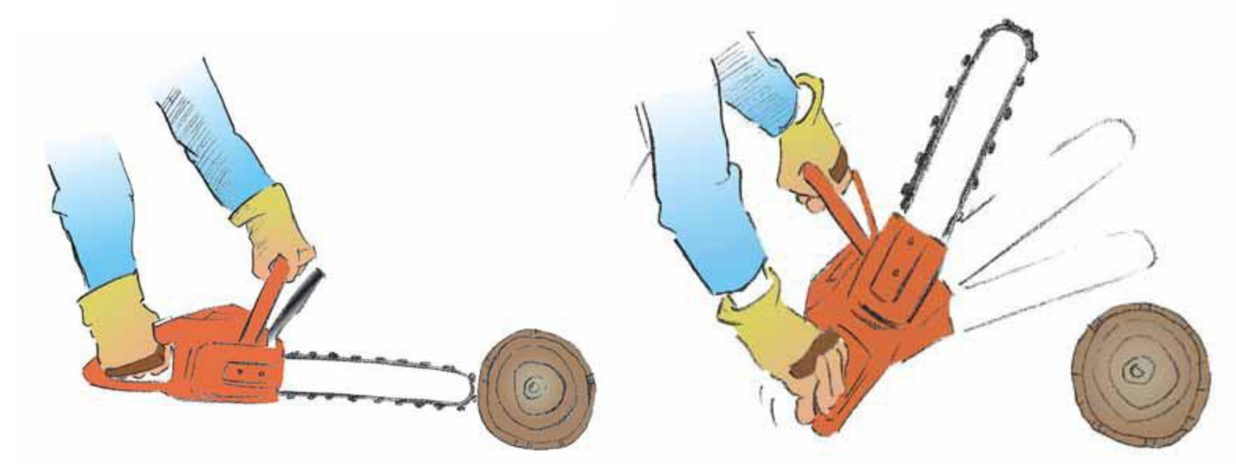
Fig2: Jeu de tension de la chaîne

La tension de la chaîne est obtenue en vissant une vis agissant sur un ergot (fig. 1) prenant place dans le guide lui permettant d'avancer et de réaliser ainsi la tension de la chaîne. La tension optimale (fig. 2) est obtenue lorsqu'en tirant sur la chaîne, on doit voir à mi guide le bas du maillon d'entrainement.
De plus en plus les constructeurs installent des systèmes de tension automatique, facilitant les travaux de réglages post démontage.

- **L'embrayage et le frein de chaîne.**

La durée de vie de l'embrayage est liée à l'entretien des autres éléments de coupe: le guide la chaîne, le dispositif de lubrification et du pignon renvoi d'angle. L'embrayage ne supporte pas les efforts longs comme le patinage. Il est donc vital d'entretenir tous les éléments de coupe.

Le frein de chaîne est constitué par un collier métallique qui enserre la cloche d'embrayage. En cas de rebond (retour en arrière de la tronçonneuse), ce collier est tendu par le déplacement de la poignée de sécurité et bloque la cloche d'embrayage arrêtant la chaîne.
Les tronçonneuses de gros gabarit, ont souvent une sécurité du type à inertie. Le collier est tendu par de puissants ressorts libérés automatiquement en cas de mouvement brusque du guide chaîne vers le haut. Ce système bloque la chaine plus rapidement que le système traditionnel.



Le phénomène de rebond intervient lors de tronçonnages en bout de guide.

D) LA DEBROUSAILLEUSE, UTILISATION ET ENTRETIEN DES ORGANES DE TRAVAIL.

a) Utilisation

- Les risques:
  - Projection de cailloux ou autre objet présent au niveau du corps et de la tête, vers une tierce personne présente à proximité, un véhicule ou encore un bâtiment.
  - Chute de l'opérateur lors de travaux en zone pentue.
  - Coupure lors d'entretien de l'organe de coupe ou de débourrage.
  - Brûlure au contact du moteur.
  - Problèmes auditifs lié au bruit de la machine.
  - Troubles musculo-squelettiques (TMS) dus aux vibrations.
- Préparation du terrain:
  - Effectuer une reconnaissance du terrain à débroussailler en retirant tous les objets indésirables (bouteilles, canettes, os, cailloux sac plastique, etc…).
  - Installer une signalisation en cas de travaux sur un secteur public.
  - Choisir l'outil de coupe le plus approprié (fil, disque, couteau).

- Vérifier l'état d'usure de l'organe de coupe.
- Equilibrer la machine en réglant les mancherons et le harnais.
- Mettre les équipements de sécurité (EPI).
- Mettre en marche la machine et contrôler le bon fonctionnement des organes de commande.
- Vérifier qu'au ralenti la tête de coupe ne tourne pas.

- Précaution lors du travail:
  - Déterminer un périmètre de sécurité suffisant autour de l'aire de travail de l'ordre de 10 à 15 m au minimum.
  - Veiller aux obstacles et travailler toujours en position stable en tenant la machine à deux mains.
  - En terrain accidenté, se déplacer perpendiculairement à la pente.
  - En cas de bourrage arrêter le moteur avant d'intervenir.
  - Faire le plein après avoir attendu que le moteur ait refroidi.

b) Les composants des organes de travail.

➢ L'embrayage.

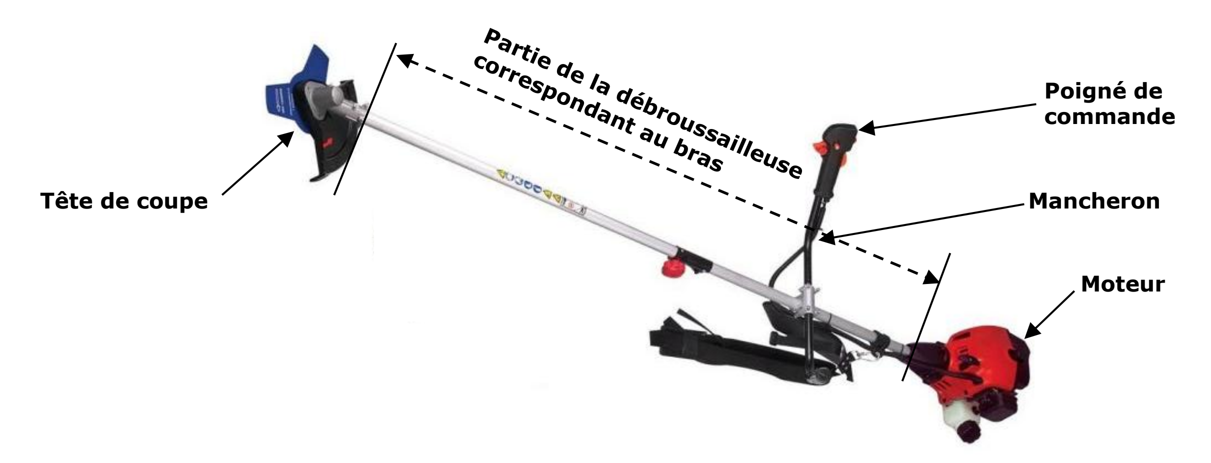


Comme pour la tronçonneuse, il s'agit d'un embrayage centrifuge à double mâchoires maintenues par un ressort. L'entretien de cet embrayage consiste à vérifier régulièrement l'usure des plaques d'adhérences et l'état du ressort.
Les mâchoires sont entraînées par le moteur tandis que la cloche (partie femelle) et solidaire de l'arbre traversant le bras.
Les mâchoires et le ressort sont des pièces d'usure donc interchangeables

➢ Le bras

Ce bras est constitué pour la partie apparente, d'un tube et à l'intérieur d'un câble ou un arbre maintenu centré par des pastilles en caoutchouc, qui avec le temps risquent de se détériorer (apparition de vibrations). Ces pastilles peuvent être changées.

Le bras comporte les commandes d'accélération (poignées) et d'arrêt du moteur (interrupteur). En matière de commande, il est préférable de choisir un bras avec un brancard (deux poignées latérales reliées au tube central) pour le manier, plutôt qu'une poignée, moins ergonomique et plus fatigante.



C'est également au niveau du bras que se fixe le harnais, élément indispensable pour utiliser en toute sécurité la machine.
Il n'y a pas d'entretien particulier à réaliser au niveau du bras si ce n'est que d'éviter des chocs pouvant créer des déformations structurelles irréversibles.

Il est également conseillé de ne pas déformer le câble de commande d'accélération ainsi qui les fils électriques permettant l'arrêt du moteur.

- La tête.



La tête de coupe est un renvoi d'angle sur lequel peuvent être vissés différents outils de coupe et le capot de projection
La tête est sans doute la partie mécanique de la débrousailleuse qui supporte les efforts les plus importants tout en tournant à grande vitesse (de l'ordre de 10 000 tours/mn).
En interne, elle est composée par un engrenage (couple conique) supporté par des roulements à billes. Ce montage mécanique étanche, est lubrifié en permanence grâce à de la graisse injectée par un orifice masqué par une vis. Il est donc important de la renouveler régulièrement.



Capot de protection anti projections.



Bouchon vissé pour la lubrification.

- Les outils de coupe.

Ils sont les parties travaillantes de la débroussailleuse et sont vissés sur la tête de coupe. Les outils de coupe sont interchangeables afin de s'adapter aux conditions de travail. Il est donc possible d'installer de nombreux accessoires dont les modèles ci-après:



Tête avec fil.



Lame multipointes.



Scie.



Disque à chaîne.



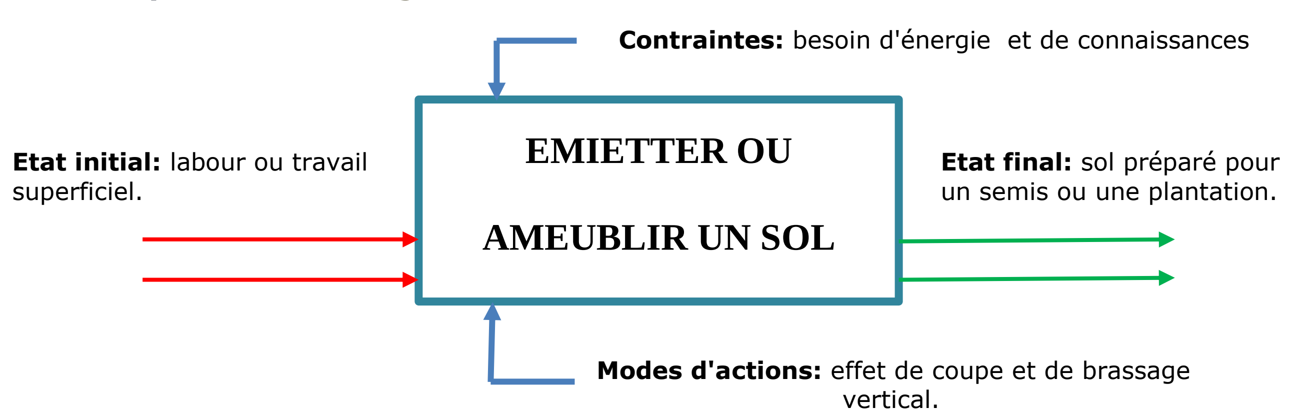
Lame trois pointes.



Tête à tresses (désherbage).

E) ENTRETIEN DES ORGANES DE TRAVAIL D'UNE MOTOBINEUSE:

a) Fonction d'usage:

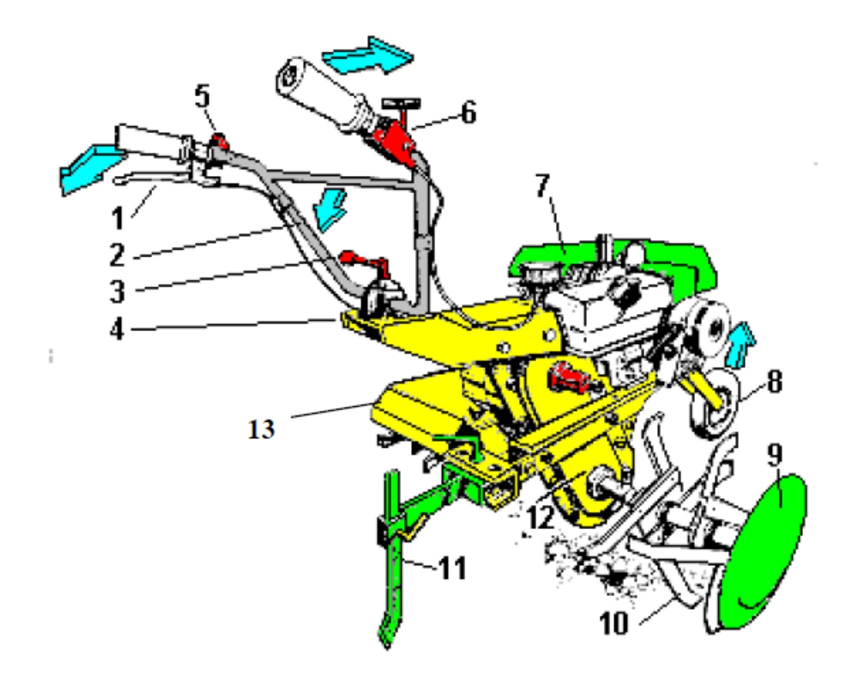


b) Classification:

La classification des motobineuse est étroitement liée à la surface à travailler:

Surface de référence	Cylindrée du moteur	Largeur de travail	Poids	Boîte de vitesses
-->500 m²	80 à 90 cm^3	20 à 46 cm	30 à 35 kg	Non 1 vitesse
De 500 à1000 m²	150 à 180 cm^3	30 à 80 cm	50 à 60 kg	1 avant + 1 arrière
De 1000 à 1500 m²	160 à 200 cm^3	35 à 85 cm	60 à 80 kg	1 avant + 1 arrière
De 1500 à 2500 m²	160 à 200 cm^3	60 à 90 cm	80 à 100 kg	2 avant et 1 arrière
<2500 m²	190 à 210 cm	60 à 90 cm	100 à 120 kg	3 avant + 1 arrière

c) Constitution générale:



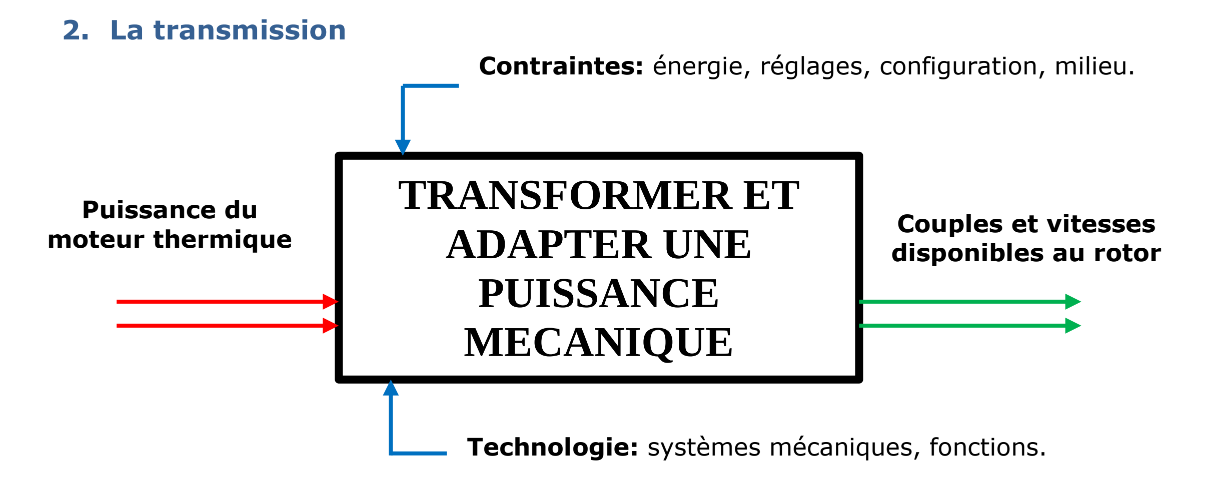
1. Poignée d'embrayage ou "d'homme mort".
2. Mancheron.
3. Manette de réglage du mancheron.
4. Châssis.
5. Bouton de stop.
6. Accélérateur.
7. Moteur.
8. Roue de transport amovible.
9. Disques protège culture (binage).
10. Couteau ou lame.
11. Eperon de terrage.
12. Carter de transmission.
13. Tôle de protection.

d) Etude des principaux composants:

1. Le moteur:

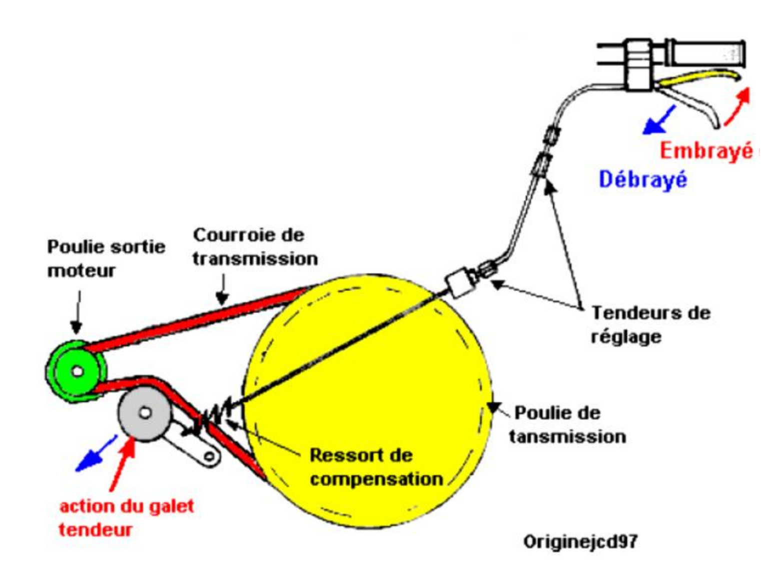
Les moteurs utilisés sont du type monocylindrique 4 temps utilisant l'essence comme carburant, d'une cylindrée ne dépassant pas 250 cm^3 pour les plus gros modèles.

2. La transmission



2.1)La transmission primaire:

C'est la partie extérieure de la transmission faisant liaison entre le moteur et la transmission secondaire servant également d'embrayage.



Ce système à poulies courroies avec galet tendeur est le plus utilisé, servant également comme dispositif d'embrayage alliant simplicité et efficacité. La transmission du mouvement du moteur ne peut être efficace que si la poignée est embrayée.
Ce mode opératoire répond également à l'exigence de la sécurité type "homme mort". Si l'opérateur lâche la poignée d'embrayage, la liaison moteur-transmission secondaire est automatiquement débrayée.
Sur certains modèles les poulies peuvent comporter plusieurs gorges permettant à l'utilisateur de disposer de plusieurs vitesses de rotation du rotor supportant les lames (vitesse de rotation définie en fonction des conditions de travail).
Le galet tendeur est généralement commandé par un câble mais quelques fois remplacé par un système pneumatique (dépression prise au niveau du moteur).
Il existe une marche arrière, sur certains modèles, mais cette option est peu recommandable car présente des risques pour l'opérateur (basculement vers l'avant de la machine).

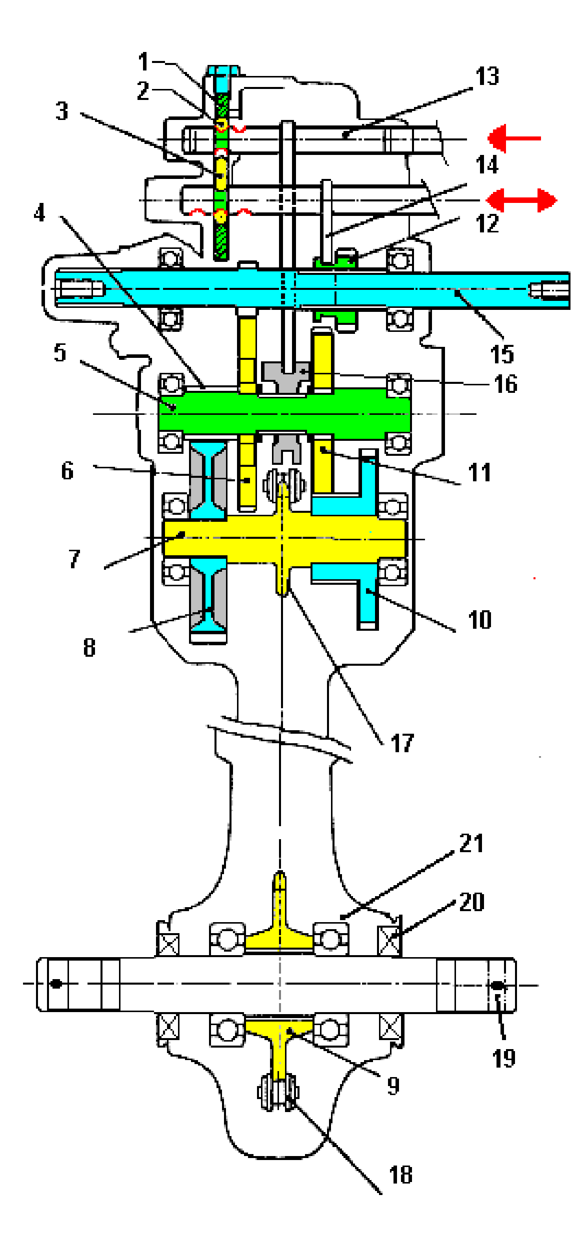
2.2) La transmission secondaire:

Cette partie de la transmission de la motobineuse relie la transmission primaire (embrayage) au rotor comportant les pièces travaillantes. Il existe deux types de transmission: le type "européenne" (transmission par chaîne) "japonaise" (transmission par engrenages).



Transmission type "européenne":
La liaison entre le pignon menant et le pignon mené est réalisé par une chaine baignant dans l'huile contenue dans un carter étanche.
Ce carter servant également de châssis, il doit être rigide et solide (certaine motobineuse pouvant être transformée en mini motoculteur).
En entrée de transmission certains modèles possèdent un train de pignon permettant d'inverser le sens de rotation du rotor ou de disposer de plusieurs vitesses.

Transmission type "japonaise":



1. Ressort de verrouillage.

2. Bille de verrouillage.

3. Verrouillage de sécurité.

4. Pignon fixe de réduction.

5. Arbre secondaire.

6. Pignon secondaire de 1ère.

7. Arbre final.

8. Pignon final de réduction.

9. Pignon d'arbre de roues.

1**0.** Pignon de marche arrière.

11. Pignon secondaire de 2ème.

12. Pignon baladeur de 2ème et de MAR.

13. Arbre sélecteur avec fourchette de 1ère.

14. Arbre sélecteur et fourchette de 2ème et de MAR.

15. Arbre primaire venant de la poulie motrice.

16. Pignon baladeur avec crabot de 1ère.

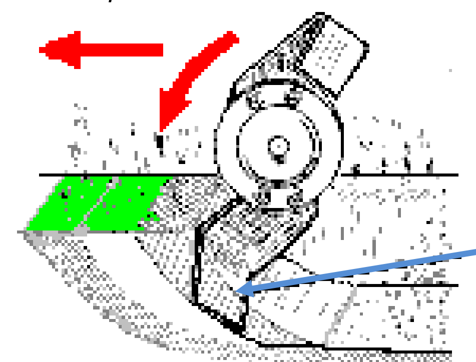
17. Pignon de transmission secondaire par chaîne.

19. Trou de fixation des roues.

20. Joint d'étanchéité.

Avec ce type de transmission, l'effort est transmis par des trains de pignons associés à une chaîne ne servant que de liaison entre l'arbre final et l'arbre des roues (comparable à une transmission de moto). Ce type de transmission permet de disposer de deux ou trois vitesses avant et d'une marche arrière.
Comme pour la transmission précédente, l'ensemble des composants sont logés dans un carter où ils baignent dans de l'huile.

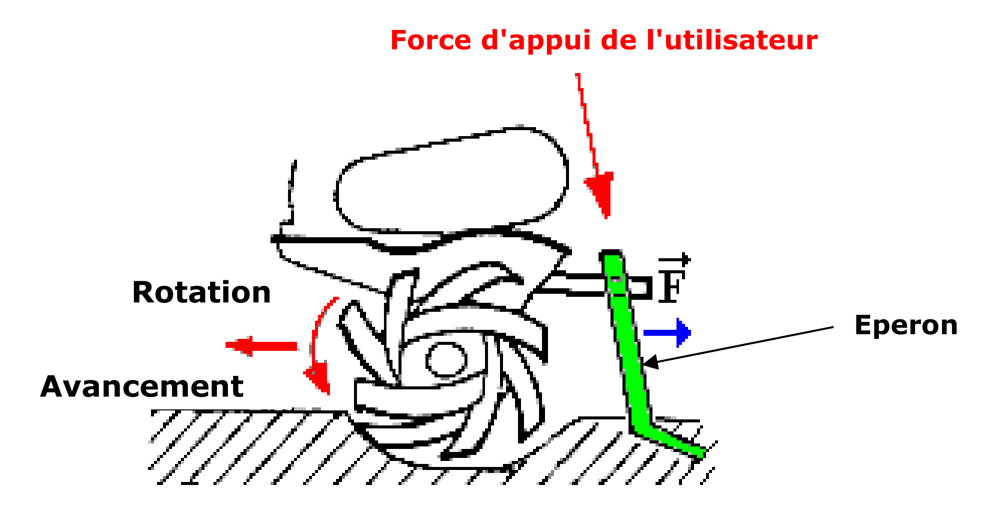
3. Les parties travaillantes:



Les parties travaillantes sont des couteaux ou lames en forme de L plus ou moins arrondies agissant vissées sur des flasques soudées sur un arbre. Les lames ou couteaux sont montées en hélice afin de réaliser un travail de coupe progressif.

Couteaux ou lames

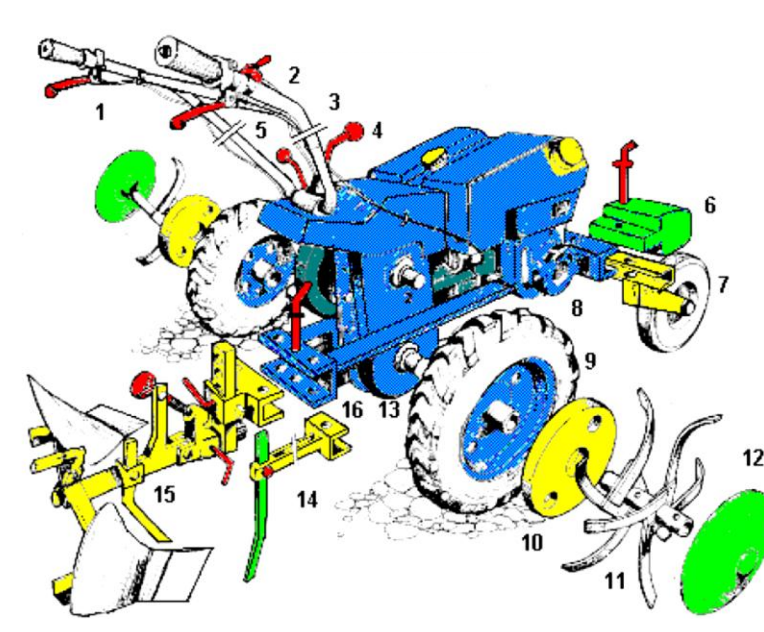
Pour stabiliser la motobineuse, le rotor est être obligatoirement être associé à un éperon.



Dès la mise en rotation des pièces travaillantes la machine avancera par réaction des couteaux sur le sol. Pour permettre un bon travail d'ameublissement, il est donc nécessaire de freiner l'avancement. Si la motobineuse n'est pas équipée d'un éperon, c'est l'opérateur qui devra retenir la machine au prix d'une contrainte musculaire importante. Dans ces conditions son utilisation deviendra pénible et dangereuse: ***l'éperon est donc un équipement indispensable.***

En fonction de l'appui exercé sur cet éperon, par l'utilisateur, la motobineuse sera ralentie voir totalement immobilisée selon le résultat recherché en fonction des conditions de travail du moment (état physique du sol, taille des mottes,…).Plus l'avancement est freiné plus la motobineuse "creusera" le sol et inversement; l'éperon joue donc un rôle important dans le réglage de la profondeur de travail.

Les plus gros modèles de motobineuses peuvent être configurés en motoculteur pour utiliser d'autres outils autres que ceux prévus initialement. Dans ce cas, le rotor est transformé en essieu pour tracter une charrue, un buttoir ou encore une petite remorque. Cette adaptation impose obligatoirement un lestage supplémentaire de la machine pour améliorer son adhérence mais qui à terme peut avoir une incidence sur l'usure des composant de la transmission secondaire.



Exemple de montage en charrue à socs.

1 à 5: Commandes.

6. Contre poids avant.

7. Roue de transport en motobineuse.

8. Moteur.

9. Roues agraires.

10. Masses de roues.

11. lames de motobineuse.

12. Disques protège culture.

13. Pont transmission.

14. Eperon.

15. Charrue à socs.

e) Entretien (hors moteur)

- Entretien de la transmission primaire:
  - Contrôle de l'état de la ou des courroies de transmission.
  - Contrôle de l'état et du réglage du câble de commande du galet tendeur ou des conduites de dépression si la commande de tension est pneumatique.
  - Contrôle de l'état du roulement du galet tendeur.
- Entretien de la transmission secondaire:
  - Contrôle régulier du niveau d'huile dans le carter.
  - Vidange de l'huile du carter au moins une fois par an (huile de transmission du type 80w90).
  - Contrôle de fuite au niveau des joints en sortie de l'arbre du rotor.
  - Contrôle de l'état du carter (chocs, déformations,…).
- Entretien des pièces travaillantes.
  - Retirer les enroulements au niveau du rotor surtout cotés joints (racines, fils, …).
  - Contrôle régulier de la boulonnerie de fixation des lames.
  - Remplacement des lames avant usure complète.
  - Contrôle des goupilles des rallonges du rotor.

F) ENTRETIEN DES ORGANES D'UNE MOTOPOMPE:

Les petites motopompes utilisant des moteurs monocylindriques sont composées d'une turbine du type centrifuge chargé d'aspirer et de refouler un volume d'eau pour:

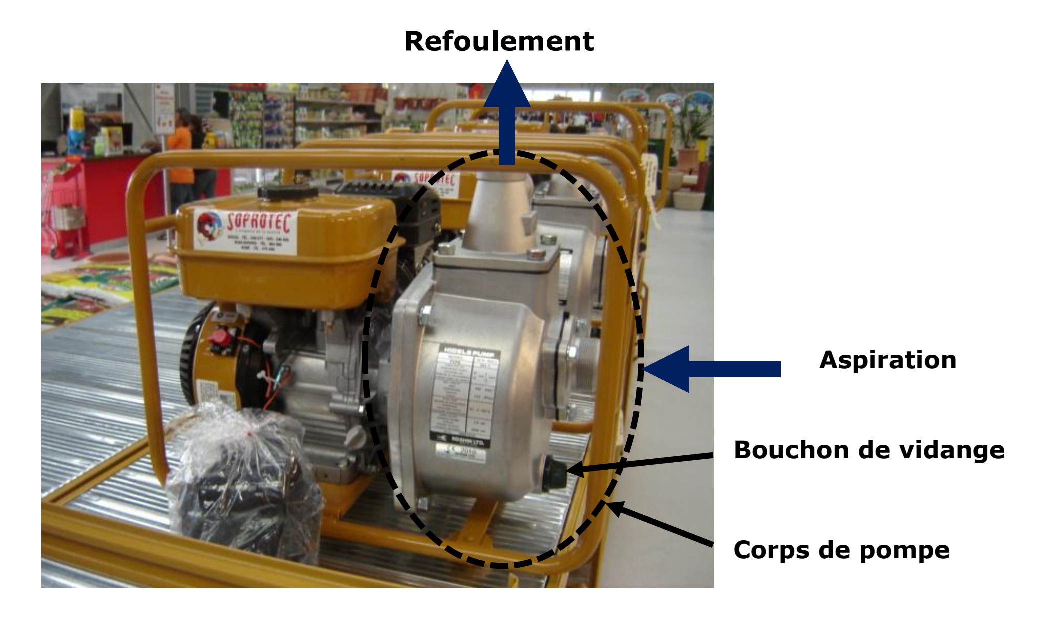
- Remplir une cuve ou un réservoir.
- Alimenter un réseau d'irrigation du type aérien (asperseur) ou localisé (goutte à goutte.
- Vidanger un puisard (fosse destinée à recueillir des eaux de drainage).

Ces petites motopompes sont avant tout conçues pour fonctionner par intermittence. Si l'entretien de leur moteur reste un souci majeur pour leurs utilisateurs, l'entretien du corps de pompe est souvent négligé. D'autre part, étant souvent positionnées à proximité des

cours d'eau, elles peuvent être sujettes sont à des submersions lors de crues. Dans ce cas, et si le moteur ne fonctionnait pas au moment de la montée des eaux, il est possible de remettre en service durablement le moteur à condition de respecter un protocole de restauration.

a) Entretien de la partie pompe:

La motopompe est composé d'un corps de pompe statique dans le quel tourne une turbine appelée également "impeller". Sur les petits motopompes, les turbines dont généralement en matériaux composite non corrodable.
L'entrainement est assuré par un arbre directement relié au moteur. Ainsi la vitesse de rotation de la turbine est exactement identique à celle du moteur.



L'étanchéité entre le moteur et la pompe est assurée par un joint tournant du type "presse étoupe". Ce type de joint est capable d'assurer un parfaite étanchéité à des pressions d'utilisation moyenne de l'ordre de 12 bars (ou kg/cm²).

L'entretien d'une petite motopompe (hormis le moteur) est assez simple à réaliser puisqu'il ne consiste qu'à veiller que la turbine n'aspire que le liquide pour lequel il est prévu sans particules en suspension: terre (boue), gravillon, particules végétales,… Le passage de ces corps étrangers dans la pompe altèreront la turbine (usure par frottement) et pourront détériorer le joint tournant (enroulements, incrustations,…).
Il est donc important que le ou les lieux de pompages utilisés soient bien aménagés et que la crépine d'aspiration ne touche pas le fond.

Si le pompage est saisonnier avec une durée d'interruption assez longue (plusieurs mois), il est important de vidanger le corps de pompe en ouvrant la vis de vidange (voir photo ci-dessus) afin de ne pas laisser en permanence du liquide dans le bas de la pompe. En effet, en Nouvelle Calédonie les eaux pompées en rivières ou dans les trous d'eau sont très chargées en magnésie et parfois ont une légère teneur en sel.
Si le liquide résiduel en fond de pompe n'est pas vidangé, il y aura dans doute, formation de dépôts de consistance gélatineuse qui pourra avoir une sérieuse incidence sur les performances de la pompe (perte de débit).

Enfin, il est recommandé de procéder régulièrement à un démontage du carter de pompe pour vérifier visuellement l'intégrité de la turbine (usure, détériorations,…) et éventuellement procéder à leur remplacement.

Attention! Lors de l'achat de la motopompe, vérifiez que le concessionnaire est susceptible de fournir les pièces détachées dans des délais et à des prix respectables.

b) Protocole de remise en marche d'une motopompe après une submersion:

Ce protocole n'a de valeur que si l'intervention est réalisée quelques heures après la submersion de la motopompe. Plus le temps passe et plus les détériorations internes seront complexes à restaurer. Ce protocole comporte trois étapes:

Etape N°1: Elimination de l'eau.

- Démontage et vidange du réservoir de carburant et contrôle de propreté et nettoyage du filtre à carburant (souvent situé dans le réservoir).
- Vidange de l'huile du moteur et rinçage avec du gas-oil sans mise en route du moteur.
- Démontage nettoyage de la bougie et expulsion de l'eau contenue dans le cylindre si c'est le cas.
- Rinçage du cylindre avec du gas-oil, nettoyage avec de l'air comprimée.

Etape N°2: nettoyage des circuits d'alimentation.

- Démontage du filtre à air, nettoyage et séchage (remplacement le cas échéant).
- Démontage de la cuve du carburateur et contrôle de présence d'eau.
- Nettoyage de la cuve et des gicleurs à l'aide d'air comprimé.
- Remontage de la cuve en faisant attention aux joints.

Etape N°3: remise en service.

- Remise à niveau de l'huile du moteur avec de l'huile neuve.
- Remontage du réservoir.
- Contrôles extérieurs: élimination de toutes forme de résidus (boue, particules).
- Mise en route du moteur et essai de fonctionnement durant quelques minutes: écoute de bruits anormaux, régularité du moteur au ralenti et au deux tiers du régime maxi.
- Après une heure de marche réaliser une seconde vidange de l'huile du moteur pour éliminer toutes traces éventuelles de résidus (eau, gas-oil).

G) SECURITE AU TRAVAIL:

La sécurité au travail comporte trois volets:

- La préservation de l'intégrité physique de l'opérateur.
- La sécurisation de l'environnement du lieu de travail.
- La préservation de l'outil de travail.

Pour informer les opérateurs et compte tenu du caractère international des fabrications et des ventes, les constructeurs ont donc adoptés une symbolique par pictogrammes universels. Ils représentent de manière schématique (dessins simplifiés) tous les risques encourus et les moyens de se protéger ou de les atténuer grâce à des équipements de protection individuels (EPI) et des précautions à prendre.

a) Préservation de l'intégrité physique de l'opérateur.

L'utilisation de machines motorisées avec un moteur thermique engendre des nuisances corporelles pouvant à court terme provoquer des effets nuisibles irréversibles sur la santé de l'opérateur. On distingue quatre grands groupes de nuisance:

- *Les nuisances sonores:* elles sont liées au fonctionnement du moteur et de certains organes de la machine. Le système auditif de l'homme ne peut supporter sans dommage durable un niveau de bruit supérieur à 80 décibels (dB). Au-delà de cette valeur il doit se protéger en portant des protections homologuées (casque ou tout autre dispositif antibruit).

- Les nuisances liées aux vibrations.
  Les vibrations sont dites normales quand elles sont directement liées au fonctionnement d'une machine et anormales lorsqu'il s'agit de vibration en relation

avec un disfonctionnement de l'organe de travail (pièces détériorées). Quelque soient leurs origines, ces vibrations sont propagées dans le corps humain via son squelette. Elles provoquent des microtraumatismes pouvant se transformer en inflammations sérieuses s'il n'y a pas remédiation rapide.
Il est donc important de travailler avec une machine parfaitement entretenue et de ne pas se soumettre trop longtemps aux vibrations dites "normales", en faisant régulièrement des pauses assez longues.

- *Les nuisances liées aux positions du corps humain au travail.* Les machines, portatives en particulier, sont vendues avec des harnais de soutien et guidées par des mancherons réglables (débroussailleuse, motobineuse) pour soulager l'opérateur lors des manipulations et pouvoir ainsi adopter des positions ergonomiques c'est-à-dire compatibles avec l'agencement musculo squelettique du corps humain.
  Toutes positions non conventionnelles peuvent à moyen terme, provoquer des troubles au niveau des articulations et de la colonne vertébrale souvent très longs à guérir (TMS Troubles Musculo Squelettiques). Il est donc impératif que l'opérateur utilise les accessoires (harnais) et les réglages (mancherons) mis à sa disposition pour adopter des attitudes de travail compatibles avec les capacités de mouvement de son corps

- *Les blessures directes infligées aux cops humain.* De par leurs mode de fonctionnement les petits matériels motorisés mettent en œuvre des organes ayant des effets de coupe, d'inertie, dégagent de la chaleur, utilisent des produits inflammables, etc. Il est donc vital de se protéger et en particulier certaines parties du corps en relation avec le type de machine employée. On distingue quatre risques majeurs de blessures:
  - Par coupure: l'organe de coupe peut entailler certaines parties du corps situées à proximité lors de mauvaises manipulations ou suite à des défauts d'entretien.
  - Par projections: il s'agit le plus souvent de projections de particules solides (petits cailloux, morceau de bois,…) dirigées vers toutes parties du corps. Ces projections liées au fonctionnement de certaines machines sont souvent inévitables, c'est pourquoi il est important de porter des vêtements de protection adapté.
  - Par brûlures: la proximité d'un moteur thermique et le fonctionnement des certains organes peut engendrer des brûlures par contact. Pour éviter tout désagrément il est conseillé de porter des gants et surtout de ne pas démonter certaines protections.
  - Par pincement, écrasement ou perforation: ces types de blessure concernent surtout les pieds lorsque l'opérateur travaille pied nu ou avec des chaussures inadaptées (chaussures non fermées).

a.1) les principaux pictogrammes.



Niveau sonore du moteur


Port de gants obligatoire


Port de chaussures fermée ou de sécuruité


Port de lunette obligatoire


Port du casque et d'une protection antibruit


Port du casque et d'une protection antibruit et de lunettes


Port d'un vêtement de travail adapté

a.2) Tableau résumant les équipements de protection.

Parties du corps	Organes à protéger	Type de protection	Equipements spécifiques
Tête	Yeux	Projection	Lunette, visière grillagée.
		Rayonnement	Lunette opaque
	Crâne	Chute de projectiles	Casque
	Système auditif	Anti bruit	Casque anti bruit,
Tronc	Poitrine ventre	Projection particules	Tablier ou vêtement épais
		Rayonnement	Tablier cuir
Voies respiratoires	Poumons	Poussières, Gaz incommodants	Masques adaptés
Membres supérieurs	Bras	Projection	Vêtement à manche longue
	Mains	Brûlures	Gants spécifiques
Membres inférieurs	Jambes	Projections	Pantalon renforcé, jambière
	Pieds	Ecrasement	Chaussure de sécurité
		Projection.	
		Perforation	

b) Sécurisation du lieu de travail.

La zone de travail est délimité par l'aire (surface) où il y un danger potentiel. Cette zone peut aller de quelques dizaines de centimètres à plusieurs mètres autour de l'opérateur.

- *Motobineuse, tondeuse à gazon:* minimum de 50 centimètres.
- *Bûcheronnage – élagage:* points de chute des troncs (abattages) et des branchages (élagages).
- *Débroussaillage:* rayon du cercle délimitant les projections (environ 15 m)
- Etc…

La sécurisation du lieu de travail consiste également à veiller que l'opérateur puisse avoir une voie de dégagement lui permettant de se mettre à l'abri ou hors de portée en cas d'urgence: trajectoire de chutes non prévu lors d'abattage, évacuation précipitée du site due à la présence d'insectes à piqûres venimeuses (abeilles, guêpes,…), etc…

c) Préservation de l'outil de travail.

Un outil est conçu pour réaliser des travaux bien défini et de manière cohérente. Il est donc important de vérifier que la catégorie de l'outil utilisé est adapté et de dimension suffisante. Exemples:

- L'abattage d'un tronc doit être réalisé avec une tronçonneuse ayant un ensemble guide-chaîne d'une longueur supérieure au diamètre du tronc.
- Une débrousailleuse n'est pas faite pour tondre des grandes surfaces planes.
- Une motobineuse n'est pas conçue pour extirper des racines.
- Etc…

Lors de l'achat d'un équipement, il est donc important de définir s'il s'agit d'un usage professionnel ou "amateur" (utilisation annuelle, niveau technologique), le dimensionnement, les équipements de base et complémentaires.
Les vendeurs doivent être capables de conseiller le futur utilisateur et le matériel acheté doit être accompagné des livrets d'utilisation et entretien en langue française dans lesquels figurent leurs caractéristiques et leurs précautions d'emploi.

Enfin, la préparation et l'entretien post travaux des matériels sont également prépondérant à la fois pour une utilisation longue durée mais aussi pour prévenir certains type d'accidents.

NOTE DE L'AUTEUR:

Les petits matériels motorisés jouent un rôle important dans l'agriculture qu'elle soit de rente ou d'autoconsommation, ainsi que dans l'entretien du paysage rural. Ils doivent être perçus comme des outils de travail et, à ce titre, être correctement choisis, utilisés et entretenus afin qu'ils remplissent parfaitement les fonctions pour lesquels ils ont été créés.

L'acquisition de ces matériels nécessite l'acquisition de compétences spécifiques mais aussi d'avoir la capacité de travailler en toute sécurité. Chaque année, ils sont la cause de nombreux accidents corporels graves avec souvent des conséquences irréversibles. Dans la majorité des cas ils sont la conséquence de négligences dans le domaine de la protection individuelle et d'une utilisation incorrecte.

Il est donc indispensable de mieux les connaître avant de les mettre en œuvre et de prendre conscience que ce n'est pas parce qu'ils sont de technologie peu complexe et de petits gabarits qu'ils présentent un risque moindre.